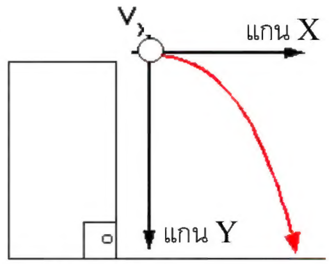
บทที่ 4 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

4.1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ คือการเคลื่อนที่ในแนวโค้งรูปพาราโบลา เกิดจากการเคลื่อนที่หลายมิติผสมกัน ตัวอย่างเช่นหากเราขว้างวัตถุออกไปในแนวราบจากดาดฟ้าตึกแห่งหนึ่ง เราจะพบว่าวัตถุจะมีความพยายามที่จะเคลื่อนที่ไปในแนวราบ (แกน X) ตามแรงที่เราขว้าง พร้อมกันนั้นวัตถุจะถูกแรงโน้มถ่วงของโลก ดึงให้เคลื่อนที่ตกลงมาในแนวดิ่ง (แกน Y) ด้วย และเนื่องจากการเคลื่อนที่ทั้งสองแนวนี้เกิดในเวลาเดียวกัน จึงเกิดการผสมผสานกันกลายเป็นการเคลื่อนที่แบบเส้นโค้งพาราโบลาพุ่งออกมาระหว่างกลางแนวราบ (แกน X) และแนวดิ่ง (แกน Y) ดังรูป การเคลื่อนที่ในวิถีโค้งแบบนี้เรียกว่าเป็น **การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์**

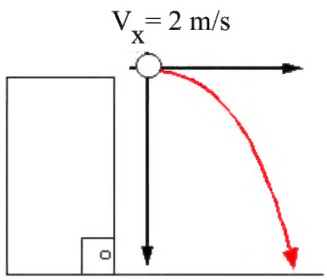


การคำนวณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์นั้น ต้องแยกคิดแกนย่อย (แกน X , แกน Y) ทีละแกน สุดท้ายจึงนำคำตอบของแกนย่อยเหล่านั้นมาหาคำตอบลัพธ์ของโพรเจกไทล์

ตัวอย่าง ขว้างวัตถุไปตามแนวราบจากที่สูงแห่งหนึ่ง ด้วยความเร็วต้น 2 เมตร/วินาที เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที จงหา ก. การกระจัด

ข. ความเร็วปลาย

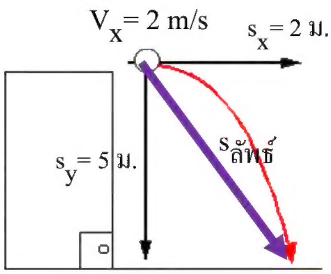
ค. มุมที่ความเร็วปลายกระทำต่อแนวราบ



วิธีทำ วัตถุที่ถูกขว้างไปตามแนวราบจากดาดฟ้าตึกนี้ จะเคลื่อนที่ตกลงมาเป็นรูปโพรเจกไทล์

ก. หาการกระจัด (s)

การกระจัด คือความยาวที่วัดเป็นเส้นตรงจากจุดเริ่มต้นลงมาถึงจุดสุดท้ายดังรูปถัดไป ซึ่งสามารถหาค่าได้ดังนี้



ขั้น 1 หาการกระจัดในแนวราบ (แกน X)

ในแนวราบนั้นความเร็วจะคงที่ โดยโจทย์กำหนด

$V_{x\,(คงที่)} = 2$ m/s , $t = 1$ วินาที , $s_x = ?$

จาก $s_x = V_x t$

จะได้ $s_x = (2)(1) = 2$ เมตร

ขั้น 2 หาการกระจัดในแนวดิ่ง (แกน Y)

โจทย์บอก $u_y = 0$, $a = 10$ m/s^2 , $t = 1$ วินาที , $s_y = ?$

จาก $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

จะได้ $s_y = (0)(2) + \frac{1}{2}(10)(1)^2 = 5$ เมตร

สุดท้าย หาการกระจัดของการเคลื่อนที่ทั้งหมด ($s_{ลัพธ์}$)

จาก $s_{ลัพธ์} = \sqrt{s_x^2 + s_y^2} = \sqrt{2^2 + 5^2}$ **= 5.4 เมตร**

นั่นคือเมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที วัตถุจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้น 5.4 เมตร

ข. หาความเร็วปลาย (v)

ขั้น 1 คิดแนวราบ (แกน X) ในแนวราบนั้นความเร็วของการเคลื่อนที่จะคงที่

ดังนั้น ความเร็วปลายของแกน X (V_x) = ความเร็วต้น = 2 เมตร/วินาที

ขั้น 2 คิดแนวดิ่ง(แกน Y) โจทย์บอก $u_y = 0$, $a = 10$ m/s^2 , $t = 1$ วินาที , $v_y = ?$

จาก $v = u + at$

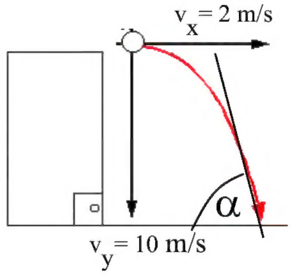
$v_y = (0) + (10)(1) = 10$ เมตร/วินาที

สุดท้าย หา $v_{ลัพธ์}$

จาก $v_{ลัพธ์} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{2^2 + 10^2} = 10.2$ เมตร/วินาที

นั่นคือเมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที วัตถุจะจะมีความเร็วปลาย 10.2 เมตร/วินาที

ค. หามุมที่ความเร็วปลายกระทำต่อแนวราบ



ได้จากสมการ $\tan\alpha = \frac{v_y}{v_x}$

เมื่อ v_y คือความเร็วปลายของแกน Y

v_x คือความเร็วปลายของแกน X

α คือมุมที่แนวการเคลื่อนที่กระทำต่อแนวราบ (แกน X)

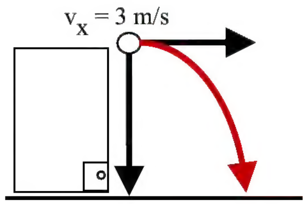
จาก $\tan\alpha = \frac{v_y}{v_x}$

จะได้ $\tan\alpha = \frac{10}{2}$

$$\boldsymbol{\alpha = 78.7^{o}}$$

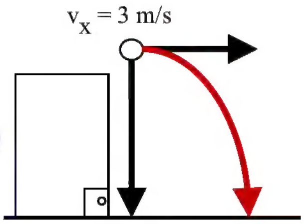
นั่นคือมุมที่ความเร็วปลายกระทำต่อแนวราบมีค่าเท่ากับ 78.7^{o}

1. ขว้างวัตถุไปตามแนวราบจากที่สูงแห่งหนึ่ง ด้วยความเร็วต้น 3 เมตร/วินาที เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที การกระจัดมีขนาดเท่ากับกี่เมตร VDO



1. 3.0 2. 5.0 3. 5.5 4. 5.8

2. ขว้างวัตถุไปตามแนวราบจากที่สูงแห่งหนึ่ง ด้วยความเร็วต้น 3 เมตร/วินาที เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที ความเร็วปลายจะมีขนาดกี่เมตร/วินาที และมุมที่ความเร็วปลายนั้นเอียงกระทำกับแนวราบ VDO



1. 3.0 , 60.0^o 2. 10.0 , 66.5^o

3. 10.4 , 73.3^o 4. 11.5 , 78.8^o

3. เครื่องบินทิ้งระเบิดบินในแนวระดับด้วยความเร็ว 200 เมตรต่อวินาที สูงจากพื้นดิน 2000 เมตร เมื่อทิ้งระเบิดที่ปีกลงมา จงหาระเบิดตกไกลจากตำแหน่งที่ทิ้งตามแนวระดับเท่าไร

VDO

1. 3000 เมตร 2. 3500 เมตร 3. 4000 เมตร 4. 4500 เมตร

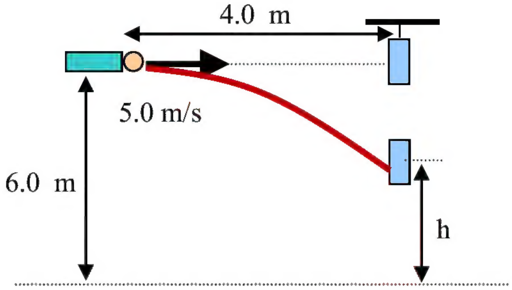
4(มช 41) ผลักวัตถุออกจากขอบดาดฟ้าตึกสูง 20 เมตร ด้วยความเร็วต้น 15 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ วัตถุจะตกถึงพื้นที่ระยะห่างกี่เมตรจากฐานตึก VDO

1. 10 2. 20 3. 30 4. 40

5. นักเรียนคนหนึ่งยืนบนดาดฟ้าตึกห้าชั้นสูง 75 เมตร แล้วขว้างก้อนหินลงไปทำมุมเอียง 30^o กับแนวระดับด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที วัตถุจะตกถึงพื้นห่างจากฐานตึกตามแนวราบกี่เมตร VDO

1. $30\sqrt{3}$ 2. $20\sqrt{3}$ 3. $10\sqrt{3}$ 4. $\sqrt{3}$

6. ถ้าถือปืนที่ยิงด้วยแรงอัดของสปริงเล็งไปยังเป้า โดยให้สปริงเล็งไปยังเป้า โดยให้ลำกล้องปืนขนานกับพื้นและ สูงจากพื้น 6.0 เมตร ส่วนปากลำกล้อง ปืน ห่างจากเป้า 4.0 เมตร เมื่อทำการยิงลูก ปืน ซึ่งเป็นลูกเหล็กกลมเคลื่อนที่ออกจากปากลำกล้องปืนด้วยความเร็ว 5.0 เมตรต่อวินาที ในขณะเดียวกันเป้าตกแบบเสรีสู่พื้น จงหาว่าลูกกลมเหล็กจะตกลงมาได้ระยะในแนวดิ่งกี่เมตรขณะกระทบเป้าและจุดที่กระทบอยู่สูงจากพื้นกี่เมตร ตามลำดับ

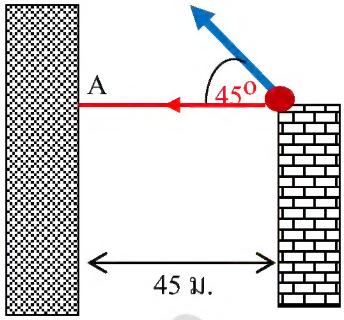


1. 3.2 , 2.8 2. 3.0 , 3.0 3. 4.0 , 2.0 4. 2.8 , 3.2

7. กำแพงห่างจากปากกระบอกปืน $10\sqrt{2}$ เมตร โดยที่ปากกระบอกปืนเอียงทำมุม 45^{o} เมื่อกระสุนถูกยิงออกจากปากกระบอกปืนขึ้นไปด้วยอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาที กระสุนปืนจะกระทบกำแพงสูงจากพื้นกี่เมตร VDO

1. 6.0 2. 6.2 3. 9.1 4. 10.6

8. ชายคนหนึ่งยืนบนยอดตึกขว้างลูกบอลออกไปด้วยความเร็ว 15 เมตร/วินาที ทำมุม 45^o กับแนวราบไปยังตึกที่สูงกว่าอยู่ห่างออกไป 45 เมตร อยากทราบว่าข้อใดถูกต้อง VDO



1. ลูกบอลกระทบตึกที่จุด A
2. ลูกบอลกระทบตึกสูงกว่าจุด A 45 เมตร
3. ลูกบอลกระทบตึกต่ำกว่าจุด A 45 เมตร
4. ลูกบอลตกถึงพื้นดินโดยไม่กระทบตึก

9(En 37) ชายคนหนึ่งอยู่บนพื้นสนามราบเขาขว้างลูกบอลขึ้นไปในอากาศ ลูกบอลลอยอยู่ในอากาศนาน 4.0 วินาที โดยไม่คิดแรงต้านของอากาศ ถ้าลูกบอลไปได้ไกลในแนวระดับ 60.0 เมตร ความเร็วที่ใช้ขว้างลูกบอลมีค่าเท่าใด VDO

1. 15.0 m/s   2. 20.0 m/s   3. 25.0 m/s   4. 30.0 m/s

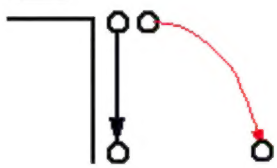
10. ขว้างลูกบอลไปในอากาศลูกบอลลอยในอากาศนาน 2 วินาที ปรากฏว่าลูกบอลตกไปไกล 80 เมตร ขณะขว้างลูกบอล ถามว่าลูกบอลจะพุ่งขึ้นไปในอากาศทำมุมเท่าไรกับแนวราบ

VDO

1. $\tan^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$ 2. $\tan^{-1}\left(\frac{1}{4}\right)$ 3. $\tan^{-1}\left(\frac{1}{5}\right)$ 4. $\tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$

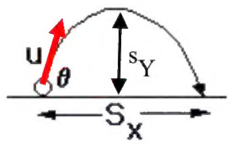
VDO **ข้อน่าสนใจเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์**

1. ถ้าเราปล่อยวัตถุให้ตกจากที่สูงในแนวดิ่ง วัตถุนี้จะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงลงมาในแนวดิ่ง พร้อมกับขว้างวัตถุอีกก้อนออกไปในแนวราบจากจุดเดียวกันกับก้อนแรก วัตถุนี้จะเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ดังรูป วัตถุทั้งสองจะตกถึงพื้นพร้อมกัน แต่จุดกระทบพื้นจะอยู่คนละจุด และความเร็วปลายของก้อนที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์จะมีทั้งความเร็วของทั้งแกน X และแกน Y จึงทำให้ก้อนนี้มีความเร็วปลายมากกว่าของก้อนที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงลงมา เพราะก้อนนี้จะมีความเร็วปลายของแกน Y อย่างเดียวเท่านั้น



2. เกี่ยวกับการโยนวัตถุจากพื้นสู่อากาศแล้วปล่อยให้ตกลงมาถึงระดับเดิม

เวลาที่วัตถุลอยในอากาศ $(t) = \left(\frac{2u\sin\theta}{g}\right)$



ระยะทางที่วัตถุขึ้นไปได้สูงสุด $(s_y) = \left(\frac{u^2\sin^2\theta}{2g}\right)$

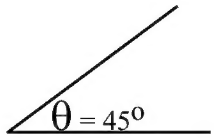
ระยะทางตามแนวราบเมื่อวัตถุลงมาถึงระดับเดิม $(s_x) = \left(\frac{u^2}{g}\sin 2\theta\right) = \frac{u^2}{g}2\sin\theta\cos\theta$

เมื่อ u คือความเร็วต้น (เมตร/วินาที)

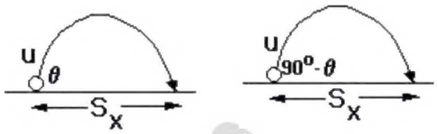
θ คือมุมที่ความเร็วต้นเอียงกระทำกับแนวราบ

g คือความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงของโลก (เมตร/วินาที^{2})

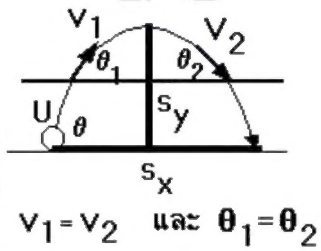
3. เกี่ยวกับการโยนวัตถุจากพื้นสู่อากาศแล้วตกลงมาถึงระดับเดิม ถ้าความเร็วต้นเอียงทำมุม 45^{o} กับแนวราบ วัตถุจะเคลื่อนที่ไปได้ไกลที่สุดในแนวราบ



4. เมื่อขว้างวัตถุขึ้นจากพื้นเอียงทำมุมกับแนวราบ θ กับ $90^{o}-\theta$ ด้วยความเร็วต้นเท่ากัน วัตถุจะเคลื่อนได้ระยะทางในแนวราบ (S_x) เท่ากันเสมอ



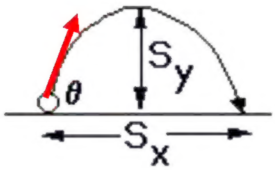
5. เกี่ยวกับการโยนวัตถุจากพื้นสู่อากาศแล้วตกลงมาขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นและลง ที่ระดับความสูงเดียวกัน อัตราเร็วและมุมที่ความเร็วกระทำกับแนวราบจะมีขนาดเท่ากัน



6. เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ในแนวราบ ในแนวดิ่งและเวลาที่ใช้เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์จะมีค่าเท่ากัน นั่นคือ $t_X = t_Y = t_{รวม}$

7. เกี่ยวกับการโยนวัตถุจากพื้น จะได้ว่า

$$\frac{s_y}{s_x} = \frac{1}{4}\tan\theta$$



เมื่อ s_y คือ ระยะสูงในแนวดิ่ง (เมตร)

s_x คือ ระยะไกลในแนวราบ (เมตร)

θ คือ มุมที่ความเร็วต้นเอียงกระทำกับแนวราบ

11. ลูกบอลชนิดเดียวกัน 2 ลูก A และ B ลูกบอล A ถูกขว้างออกไปในแนวราบ และลูกบอล B ถูกปล่อยให้ตกลงในแนวดิ่งพร้อมกันจากระดับสูงเดียวกัน

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วเลือกข้อที่ถูกที่สุด VDO

ก. ลูกบอล A ตกถึงพื้นก่อน B

ข. ลูกบอลทั้งสองตกถึงพื้นพร้อมกัน

ค. ลูกบอล A จะมีอัตราเร็วสูงกว่าขณะที่ตกถึงพื้น

ง. ลูกบอล B จะมีอัตราเร็วสูงกว่าขณะที่ตกถึงพื้น

1. ข้อ ก. ถูก
2. ข้อ ก. และ ค. ถูก
3. ข้อ ข. และ ค. ถูก
4. ข้อ ข. และ ง. ถูก

12. ขีปนาวุธถูกยิงจากพื้นด้วยความเร็ว 60 เมตร/วินาที ในทิศทำมุม 30^{o} กับแนวระดับขีปนาวุธนั้น ลอยอยู่ในอากาศนานเท่าใด จึงตกถึงพื้นและขณะที่อยู่จุดสูงสุดนั้นอยู่ห่างจากพื้นเท่าไร

VDO

1. 3 วินาที , 45 เมตร
2. 6 วินาที , 60 เมตร
3. 6 วินาที , 45 เมตร
4. 6 วินาที , 60 เมตร

13. ตีวัตถุให้วิ่งขึ้นจากพื้นดินเป็นมุม 30° วัตถุไปตกในระดับเดียวกันห่างจุดเริ่มต้น $20\sqrt{3}$ เมตร จงหาความเร็วต้นของวัตถุ VDO

1. 10 m/s
2. 14 m/s
3. $10\sqrt{3}$ m/s
4. 20 m/s

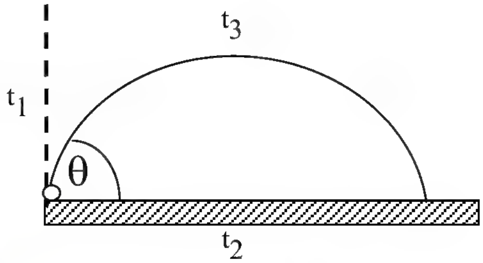
14(มช 29) นักกรีฑาขว้างค้อนมีความสามารถเหวี่ยงค้อนได้ในอัตราเร็วสูงสุด 5 เมตร/วินาที เขาจะสามารถขว้างค้อนไปได้ไกลสุดห่างจากจุดที่เขายืนอยู่กี่เมตร ถ้าไม่คิดแรงเสียดทานอากาศ และความสูงของนักกรีฑา VDO

1. 2.75
2. 2.50
3. 1.50
4. 1.25

15(แนว En) เมื่อขว้างหินก้อนหนึ่งด้วยความเร็วต้น 20 เมตร/วินาที พบว่าหินก้อนนี้ตกถึงพื้นราบด้วยความเร็วที่ทำมุม 30 องศากับแนวดิ่ง หินก้อนนี้จะขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด VDO

1. 5 m
2. 10 m
3. 15 m
4. 20 m

16. ขว้างก้อนหินขึ้นไปในอากาศทำมุม θ กับแนวราบ ให้ t_1 เป็นเวลาที่คิดการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งจากพื้นจนตกกลับมาที่เดิม t_2 เป็นเวลาที่คิดการเคลื่อนที่ใน แนวราบ จาก จุด ที่ขว้างถึงจุดที่ตก t_3 เป็นเวลาที่ก้อนหินใช้ในการลอยอยู่ในอากาศทั้งหมดข้อใดถูก VDO



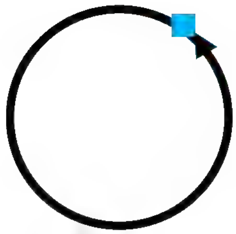
1. $t_1 = t_2 = t_3$
2. $t_1 = \frac{t_3}{2}$
3. $t_1 = t_2 = \frac{t_3}{2}$
4. $t_1 = \frac{t_2}{2} = \frac{t_3}{2}$

17. ถ้าต้องการยิงปืนให้ได้ระยะทางในแนวราบเป็น 3 เท่าของระยะทางในแนวดิ่ง ต้องยิงปืนทำมุมเท่าไรกับแนวระดับ VDO

1. 30^o
2. 37^o
3. 53^o
4. 60^o

4.2 การเคลื่อนที่แบบวงกลมด้วยอัตราเร็วคงตัว

VDO 4.2.1 คาบ ความถี่ และอัตราเร็วเชิงเส้น



ก่อนศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม นักเรียนต้องทำความเข้าใจคำศัพท์ต่อไปนี้ให้ดีก่อน

1. คาบ (T) คือเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ มีหน่วยเป็นวินาที (s)

2. ความถี่ (f) คือจำนวนรอบที่เคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็น รอบ/วินาที หรือเฮิรตซ์ (H_Z) เราสามารถหาค่าความถี่ได้จากสมการต่อไปนี้

$$\boxed{f = \frac{\text{จำนวนรอบ}}{\text{เวลา}}} \quad \text{หรือ} \quad \boxed{f = \frac{1}{T}}$$

เมื่อ f คือความถี่ (Hz) , T คือคาบของการเคลื่อนที่ (วินาที)

3. อัตราเร็วเชิงเส้น (v) คืออัตราเร็วของการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นรอบวง หาได้จากสมการ

$$\boxed{v = 2\pi r f} \quad \text{หรือ} \quad \boxed{v = \frac{2\pi r}{T}}$$

เมื่อ v คืออัตราเร็วเชิงเส้น (เมตร/วินาที)

r คือรัศมีการเคลื่อนที่ (รัศมีวงกลมการเคลื่อนที่) (เมตร)

ตัวอย่าง วัตถุก้อนหนึ่งเคลื่อนที่แบบวงกลมรัศมี 1 เมตร และในเวลา 3 วินาที จะเคลื่อนที่ได้ 6 รอบ จงหา

ก. จงหาค่าความถี่ของการเคลื่อนที่ ข. คาบของการเคลื่อนที่ ค. อัตราเร็วเชิงเส้น

วิธีทำ โจทย์บอก r = 1 เมตร , เวลา = 3 วินาที , จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ได้ = 6 รอบ

ก. หาความถี่ (f)

จาก $f = \frac{\text{จำนวนรอบ}}{\text{เวลา}} = \frac{6\text{ รอบ}}{3\text{ วินาที}} =$ **2 เฮิรตซ์**

ข. หาคาบ (T)

จาก $f = \frac{1}{T}$

จะได้ $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2} =$ **0.5 วินาที**

ค. หาอัตราเร็วเชิงเส้น (v)

จาก $v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi(1)}{0.5} =$ **12.6 เมตร/วินาที**

18. จากการเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุหนึ่งพบว่าช่วงเวลา 2 วินาที เคลื่อนที่ได้ 10 รอบ รัศมีวงกลมมีค่าเท่ากับ 0.2 เมตร ค่าของความถี่ , คาบ และอัตราเร็วเชิงเส้นของการเคลื่อนที่นี้มีค่าเท่าใดตามลำดับ VDO

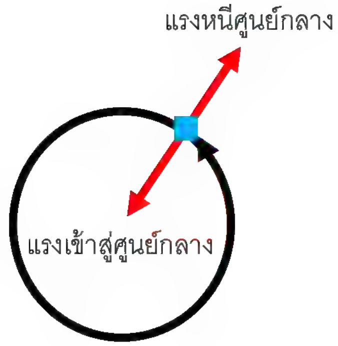
1. 5 เฮิรตซ์ , 0.2 วินาที , 6.3 เมตร/วินาที
2. 5 เฮิรตซ์ , 0.2 วินาที , 12.6 เมตร/วินาที
3. 10 เฮิรตซ์ , 0.4 วินาที , 6.3 เมตร/วินาที
4. 10 เฮิรตซ์ , 0.4 วินาที , 12.6 เมตร/วินาที

VDO 4.2.2 แรงสู่ศูนย์กลาง และความเร่งสู่ศูนย์กลาง

โดยทั่วไปแล้วการเคลื่อนที่แบบวงกลม จะมีแรงเกี่ยวข้องอย่างน้อย 2 แรง เสมอ ได้แก่

1. แรงหนีศูนย์กลาง 2. แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง

ปกติแล้วแรงทั้งสองนี้จะมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศตรงกันข้ามดังรูป และตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เมื่อมีแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง จะต้องมีความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลางด้วย เราสามารถคำนวณหาขนาดของแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง และความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลางได้จากสมการ



$$F_c = \frac{m v^2}{r} \quad \text{และ} \quad a_c = \frac{v^2}{r}$$

เมื่อ F_c = แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง (นิวตัน) a_c = ความเร่งศูนย์กลาง (เมตร/วินาที^{2})

v = อัตราเร็วเชิงเส้น (เมตร/วินาที) r = รัศมีการเคลื่อนที่ (เมตร)

m = มวลวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมนั้น (kg)

19. จงหาความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลางของวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นรูปวงกลมรัศมี 8 เมตร ด้วยอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาที และหากมวลที่เคลื่อนที่มีขนาด 5 กิโลกรัม จงหาแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง

VDO

1. 50 m/s^2 , 200 N
2. 50 m/s^2 , 250 N
3. 100 m/s^2 , 400 N
4. 100 m/s^2 , 500 N

20. วัตถุมวล 1 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 1 เมตร/วินาที บนพื้นราบ เมื่อมาถึงจุด P ปรากฏว่ามีแรงขนาด 10 นิวตัน กระทำในทิศตั้งฉากกับทิศของความเร็วและขนานกับพื้นตลอดเวลานานกี่วินาที วัตถุจึงจะกลับมาที่จุด P VDO

1. 0.314
2. 0.628
3. 3.14
4. 6.28

VDO **4.2.3 โจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลมด้วยอัตราเร็วคงที่**

ขั้นตอนการคำนวณเกี่ยวกับวงกลม มีดังนี้

1) วาดรูปเขียนแรงกระทำที่เกี่ยวข้องทุกแรง
2) กำหนดให้ แรงเข้าวงกลม = แรงออกวงกลม แล้วแก้สมการจะได้คำตอบ

4.2.3.1 โจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับแรงดันพื้น (N)

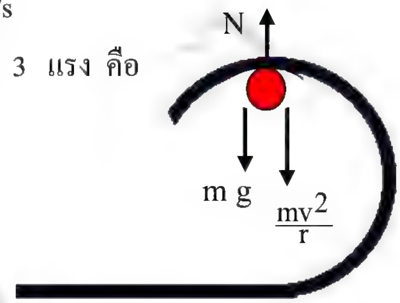
ตัวอย่าง ลูกแก้วมวล 1 กิโลกรัม เคลื่อนที่ขึ้นรางโค้งตีลังกาอันมีรัศมี 1 เมตร ด้วยความเร็วคงที่ 4 เมตรต่อวินาที จงหาแรงปฏิกิริยาที่รางกระทำต่อลูกแก้วตอนที่

ก. ลูกแก้วอยู่ที่จุดล่างสุดของราง

ข. ลูกแก้วอยู่ที่จุดบนสุดของราง

ค. ลูกแก้วอยู่ที่จุดตรงกับแนวศูนย์กลางรางในแนวระดับ

วิธีทำ โจทย์บอก $m = 1$ kg , $r = 1$ ม. , $v = 4$ m/s



ก. ตอนลูกแก้วอยู่ที่จุดต่ำสุดของราง จะถูกแรงกระทำ 3 แรง คือ

1) แรงหนีศูนย์กลาง = $\frac{m v^2}{r}$ มีทิศออก

2) น้ำหนัก = $m g$ มีทิศออก

3) แรงดันพื้น = N มีทิศเข้า

จาก $\sum F_{เข้า} = \sum F_{ออก}$

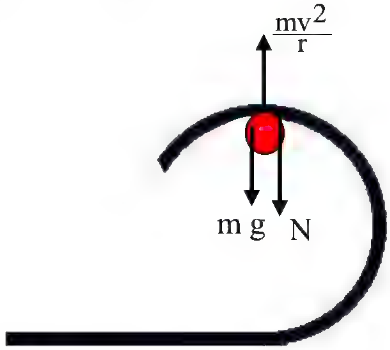
$$N = \frac{m v^2}{r} + m g$$

$$N = \frac{(1)(4)^2}{(1)} + (1)(10)$$

$$\mathbf{N = 26} \text{ นิวตัน}$$

นั่นคือขณะวัตถุเคลื่อนที่ผ่านจุดต่ำสุด แรงดันพื้นจะมีค่าเท่ากับ 26 นิวตัน

ข. ตอนลูกแก้วอยู่ที่จุดต่ำสุดของราง จะถูกแรงกระทำ 3 แรง คือ



1) แรงหนีศูนย์กลาง = $\frac{m v^2}{r}$ มีทิศออก

2) น้ำหนัก = $m g$ มีทิศเข้า

3) แรงดันพื้น = N มีทิศเข้า

จาก $\sum F_{เข้า} = \sum F_{ออก}$

$$N + m g = \frac{m v^2}{r}$$

$$N + (1)(10) = \frac{(1)(4)^2}{(1)}$$

$$\mathbf{N = 6} \text{ นิวตัน}$$

นั่นคือขณะวัตถุเคลื่อนที่ผ่านจุดสูงสุด แรงดันพื้นจะมีค่าเท่ากับ 6 นิวตัน

ค. ตอนลูกแก้วอยู่ที่จุดตรงกับศูนย์กลางในแนวระดับ จะถูกแรงกระทำ 3 แรง คือ

1) แรงหนีศูนย์กลาง = $\frac{m v^2}{r}$ มีทิศออก

2) แรงดันพื้น = N มีทิศเข้า

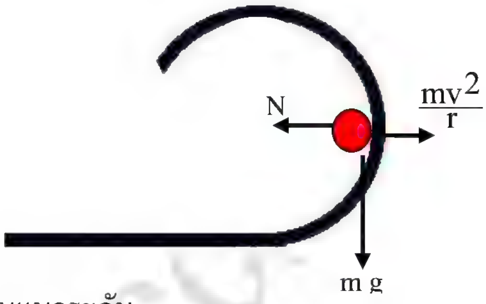
3) น้ำหนัก = m g มีทิศไม่เข้า ไม่ออก จึงไม่ต้องคิด

จาก $\sum F_{เข้า} = \sum F_{ออก}$

$N = \frac{m v^2}{r}$

$N = \frac{(1)(4)^2}{(1)}$

N = 16 นิวตัน



นั่นคือขณะวัตถุเคลื่อนผ่านจุดตรงกับศูนย์กลางในแนวระดับ แรงดันพื้นจะมีค่าเท่ากับ 16 นิวตัน

21. รถคันหนึ่งมีมวล 1000 กิโลกรัม เคลื่อนที่ขึ้นรางโค้งตีลังกาอันมีรัศมี 10 เมตร ด้วยความเร็วคงที่ 30 เมตรต่อวินาที ตอนที่รถคันนี้กำลังตีลังกาอยู่ที่จุดสูงสุดของรางโค้ง แรงปฏิกิริยาที่รางกระทำต่อรถมีค่ากี่นิวตัน VDO



1. 40000 นิวตัน 2. 60000 นิวตัน 3. 80000 นิวตัน 4. 100000 นิวตัน

22. จากข้อที่ผ่านมา จงหาแรงปฏิกิริยาที่รางกระทำต่อรถตอนรถอยู่ที่จุดล่างสุดของราง VDO

1. 80000 N 2. 90000 N 3. 100000 N 4. 110000 N

23. จากข้อที่ผ่านมา จงหาแรงปฏิกิริยาที่รางกระทำต่อรถตอนที่รถอยู่ที่จุดตรงกับแนวศูนย์กลางรางในแนวระดับ VDO

1. 80000 N 2. 90000 N 3. 100000 N 4. 110000 N

24. เครื่องบินไอพ่นบินเป็นวงกลมในแนวดิ่งรัศมี 100 เมตร และอัตราเร็วคงที่ 100 เมตร/วินาที นักบินมีมวล 50 กิโลกรัม อยากทราบว่า แรงปฏิกิริยาที่เบาะนั่งกระทำต่อนักบินเป็นเท่าไร ขณะเครื่องบินอยู่ที่จุดสูงสุด VDO

1. 4000 นิวตัน 2. 4500 นิวตัน 3. 5000 นิวตัน 4. 5500 นิวตัน

25(แนว มข) วัตถุกลมเล็กอันหนึ่งมีมวล 5 กิโลกรัม วางอยู่จุดบนสุดของครึ่งทรงกลมตันรัศมี 10 เมตร จงหาอัตราเร็วในแนวระดับที่น้อยที่สุดที่จะทำให้วัตถุหลุดออกผิวทรงกลมโดยไม่มีการเลื่อนไถลลงมาตามผิวทรงกลม VDO

1. 2 m/s 2. 4 m/s 3. 10 m/s 4. 100 m/s

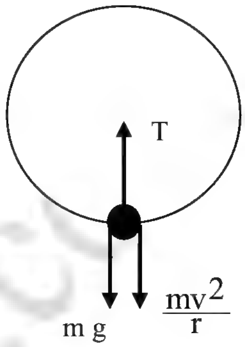
VDO 4.2.3.2 โจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับแรงดึงในเส้นเชือก (T)

ตัวอย่างโจทย์เกี่ยวกับแรงดึงเชือกเมื่อแรงดึงเชือกอยู่ในแนวดิ่ง

ผูกวัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม ด้วยเชือกเบายาว 2 เมตร แล้วแกว่งเป็นวงกลมตามระนาบดิ่ง ขณะถึงจุดต่ำสุดมีอัตราเร็ว 10 เมตรต่อวินาที จงหาแรงตึงเชือก ณ. จุดต่ำสุด

วิธีทำ โจทย์บอก $m = 0.5$ kg , $r = 2$ ม. , $v = 10$ m/s

ที่จุดต่ำสุด มวล 0.5 kg จะถูกแรง 3 แรง คือ



1) แรงหนีศูนย์กลาง $= \frac{mv^2}{r}$ มีทิศออก

2) แรงดึงเชือก $= T$ มีทิศเข้า

3) น้ำหนัก $= m g$ มีทิศออก

จาก $\Sigma F_{\text{เข้า}} = \Sigma F_{\text{ออก}}$

$$T = \frac{mv^2}{r} + m g$$

$$T = \frac{(0.5)(10)^2}{(2)} + (0.5)(10)$$

$$\mathbf{T = 30}$$ **นิวตัน**

นั่นคือขณะเชือกอยู่ที่จุดต่ำสุดแรงดึงเชือกจะมีค่าเท่ากับ 30 นิวตัน

ตัวอย่างโจทย์เกี่ยวกับแรงดึงเชือกเมื่อแรงดึงเชือกอยู่ในแนวราบ

มวล 0.05 กิโลกรัม ผูกติดไว้กับปลายเชือกยาว 1 เมตร ถูกแกว่งให้เป็นวงกลมในแนวราบในอากาศ ถ้าแรงดึงเชือกมีค่า 0.2 นิวตัน จงหาอัตราเร็วของมวลในแนวเส้นสัมผัสวงกลม

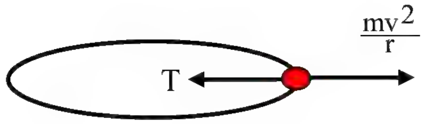
วิธีทำ โจทย์บอก $m = 0.05$ kg , $r = 1$ ม. , $T = 0.2$ นิวตัน

มวล จะถูกแรงกระทำที่เกี่ยวกับวงกลม 2 แรง คือ

1) แรงหนีศูนย์กลาง $= \frac{mv^2}{r}$ มีทิศออก

2) แรงดึงเชือก $= T$ มีทิศเข้า

จาก $\sum F_{\text{เข้า}} = \sum F_{\text{ออก}}$



$$T = \frac{mv^2}{r}$$

$$0.2 = \frac{(0.05)\ v^2}{(1)}$$

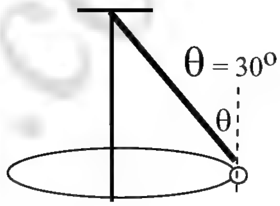
$$v^2 = 4$$

$v = 2$ เมตร/วินาที

นั่นคืออัตราเร็วของมวลนี้มีค่าเท่ากับ 2 เมตร/วินาที

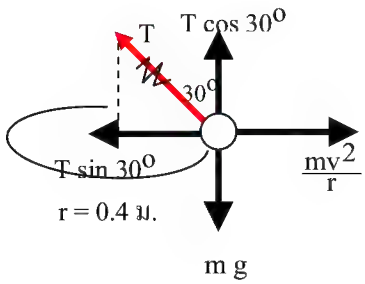
ตัวอย่างโจทย์เกี่ยวกับแรงดึงเชือกเมื่อแรงดึงเชือกอยู่ในแนวเอียง

ลูกบอลมวล 1 กิโลกรัม แขวนด้วยเชือกเบาทำมุม 30^o กับแนวดิ่ง แกว่งให้เป็นวงกลมรัศมี 0.4 เมตร ถ้าแรงดึงเชือกมีค่า 11.5 นิวตัน จงหาอัตราเร็วของการเคลื่อนที่



วิธีทำ โจทย์บอก $m = 1$ kg , $r = 0.4$ ม. , $T = 11.5$ นิวตัน , $v = ?$

เนื่องจากแรงดึงเชือกอยู่ในแนวเอียง 30^o เมื่อทำการแตกแรงดึงเชือก จะได้ดังรูป



หากคิดในแนวราบ วัตถุจะถูกแรงกระทำ 2 แรง

1. แรงหนีศูนย์กลาง = $\frac{mv^2}{r}$ มีทิศออก
2. แรง $T \sin 30^o$ มีทิศเข้า

จาก $\sum F_{\text{เข้า}} = \sum F_{\text{ออก}}$

$$T \sin 30^o = \frac{mv^2}{r}$$

$$(11.5)(\tfrac{1}{2}) = \frac{(1)\ v^2}{(0.4)}$$

$$v^2 = 2.3$$

$v = 1.52$ เมตร/วินาที

นั่นคืออัตราเร็วของการเคลื่อนที่มีค่าเท่ากับ 1.52 เมตร/วินาที

26. ผูกเชือกเบาติดกับลูกบอลมวล 3 กิโลกรัม แกว่งเชือกให้เป็นวงกลมในแนวดิ่งรัศมี 1 เมตร ด้วยความเร็วเชิงเส้น 5 เมตร/วินาที จงหาแรงดึงของเชือกขณะที่ลูกบอลอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุด VDO

1. 45 N 2. 50 N 3. 55 N 4. 60 N

27. จากข้อที่ผ่านมา จงหาแรงดึงของเชือกขณะที่ลูกบอลอยู่ที่จุดต่ำสุด VDO

1. 105 N 2. 110 N 3. 115 N 4. 120 N

28. จากข้อที่ผ่านมา จงหาแรงดึงของเชือกขณะที่ลูกบอลอยู่ที่จุดตรงกับแนวศูนย์กลางวงกลมในแนวระดับ VDO

1. 55 N 2. 65 N 3. 75 N 4. 85 N

29. นำเชือกเส้นหนึ่งยาว 2 เมตรผูกลูกตุ้มมวล 0.4 กิโลกรัมที่ปลายข้างหนึ่ง ถ้าจับปลายเชือกอีกข้างหนึ่งแกว่งให้ลูกตุ้มเคลื่อนที่เป็นวงกลมในระนาบดิ่ง ด้วยอัตราเร็วคงตัว 10 เมตร/วินาที จงหาค่าแรงดึงในเส้นเชือกซึ่งมีค่าสูงสุด VDO

1. 20 N 2. 24 N 3. 28 N 4. 32 N

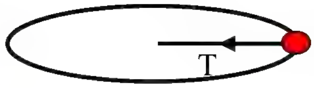
30(En 34) วัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม ผูกติดกับเชือกยาว 1.0 เมตร แกว่งเป็นวงกลมในแนวดิ่ง เมื่อเชือกทำมุม 60^{o} กับแนวดิ่งจากตำแหน่งต่ำสุดของวิถีทางโคจรของวัตถุ จงหาความตึงในเส้นเชือก ถ้าขณะนั้นอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ที่ตำแหน่งเป็น 3.0 เมตร/วินาที VDO

1. 2.0 นิวตัน 2. 6.5 นิวตัน 3. 7.0 นิวตัน 4. 8.8 นิวตัน

31. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม ผูกไว้ด้วยเชือกเส้นหนึ่งแล้วแกว่งให้หมุนเป็นวงกลมในแนวดิ่งมี รัศมี 10 เมตร วัตถุต้องมีความเร็วน้อยที่สุดเท่าไร จึงจะยังคงเคลื่อนที่เป็นวงกลมได้ VDO

1. 20 เมตร/วินาที 2. 15 เมตร/วินาที
3. 10 เมตร/วินาที 4. 5 เมตร/วินาที

32. จากรูป มวล 5 กิโลกรัม ถูกมัดด้วยเชือกยาว 1 เมตร แล้วแกว่งเป็นวงกลมตามแนวราบ ด้วยอัตราเร็วคงที่ 2 เมตรต่อวินาที จงหาค่าของแรงดึงในเส้นเชือก VDO



1. 5 N 2. 10 N 3. 15 N 4. 20 N

33. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม ผูกด้วยเชือกแล้วแกว่งเป็นวงกลมในแนวระดับรัศมี 0.3 เมตร โดยเส้นเชือกเอียงทำมุม 53 องศากับแนวราบ ถ้าความเร็วในการแกว่งคงที่เท่ากับ 1.5 เมตร/-วินาที จงหาแรงดึงในเส้นเชือก (กำหนด $\cos 53^o = 0.6$, $\sin 53^o = 0.8$) VDO

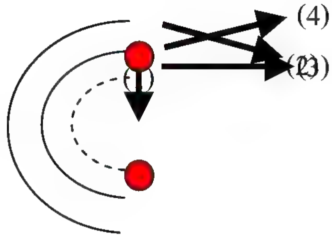
1. 10 N 2. 15 N 3. 20 N 4. 25 N

34. วัตถุก้อนหนึ่งผูกด้วยเชือกแล้วแกว่งเป็นวงกลมในแนวระดับรัศมี 0.3 เมตร โดยเส้นเชือกเอียงทำมุม 53^o กับแนวราบ ถ้าแรงดึงในเส้นเชือกมีค่าเท่ากับ 50 นิวตัน จงหามวลของวัตถุก้อนนี้ และอัตราเร็วของการเคลื่อนที่เป็นวงกลม ($\cos 53^o = 3/5$, $\sin 53^o = 4/5$)

VDO

1. 4 kg , 1.5 m/s
2. 8 kg , 3.0 m/s
3. 8 kg , 1.5 m/s
4. 4 kg , 3.0 m/s

35. ยิงลูกเหล็กเล็ก ๆ ให้วิ่งไปตามขอบโลหะโค้งดังรูป เมื่อลูกเหล็กหลุดออกจากขอบโลหะ ลูกเหล็กจะวิ่งไปตามเส้นทาง VDO



1. หมายเลข 1　　2. หมายเลข 2
3. หมายเลข 3　　4. หมายเลข 4

VDO **4.2.3.3 โจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับแรงเสียดทาน (f) และการเลี้ยวโค้งบนถนน**

ตัวอย่าง รถคันหนึ่งเลี้ยวโค้งบนถนนราบด้วยรัศมีความโค้ง 20 เมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตย์ระหว่างยางรถกับถนนเป็น 0.5 รถคันนั้นจะเลี้ยวโค้งด้วยอัตราเร็วอย่างมากที่สุดเท่าใดจึงจะไม่ไถล

วิธีทำ โจทย์บอก $r = 20$ ม. , $\mu = 0.5$

รถที่กำลังเลี้ยวโค้งถือเป็นการเคลื่อนที่ส่วนหนึ่งของวงกลม จะมีแรงกระทำที่เกี่ยวกับวงกลม 2 แรง ได้แก่

1. แรงหนีศูนย์กลาง $= \frac{mv^2}{r}$ มีทิศออก
2. แรงเสียดทาน $= \mu mg$ มีทิศเข้า

จาก $\sum F_{ออก} = \sum F_{เข้า}$

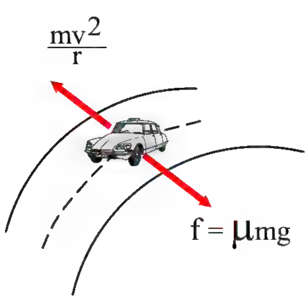
$$\frac{mv^2}{r} = \mu mg$$

$$v^2 = \mu r g$$

$$v = \sqrt{\mu r g}$$

$$v = \sqrt{0.5\ (20)(10)}$$

$$\mathbf{v = 10\ เมตร/วินาที}$$



นั่นคือรถจะเลี้ยวโค้งด้วยความเร็วอย่างมากที่สุด 10 เมตร/วินาที จึงจะไม่ไถล

36. ถนนราบโค้งมีรัศมีความโค้ง 100 เมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างยางกับถนนของรถคันหนึ่งมีค่าเท่ากับ 0.4 รถคันนี้จะเลี้ยวโค้งได้ด้วยความเร็วสูงสุดเท่าไรจึงจะไม่ไถลออกนอกโค้ง VDO

1. 10 m/s 2. 20 m/s 3. 30 m/s 4. 40 m/s

37. รถคันหนึ่งกำลังเลี้ยวโค้งด้วยอัตราเร็วสูงสุด 25 เมตรต่อวินาที โดยมีรัศมีความโค้ง 125 เมตร จงหาสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างถนนกับล้อ VDO

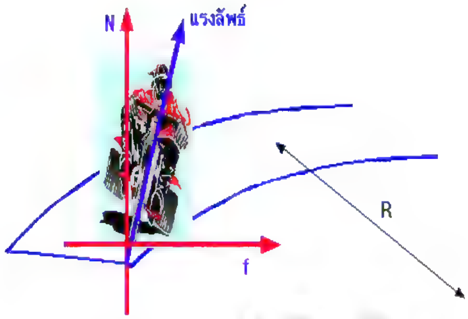
1. 0.3 2. 0.4 3. 0.5 4. 0.6

38(มข 30) แผ่นเสียงแผ่นหนึ่งวางอยู่ในแนวระดับ เมื่อเอาเหรียญอันหนึ่งมาวางไว้ห่างจากจุดศูนย์กลางของแผ่นเสียงเป็นระยะ 10 เซนติเมตร ปรากฏว่าเหรียญอันนี้จะหมุนติดไปกับแผ่นเสียงได้โดยไม่ไถลหลุดจากโต๊ะ ถ้าอัตราการหมุนของแผ่นน้อยกว่า 1 รอบต่อวินาที จงหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างเหรียญกับแผ่นเสียง VDO

1. 0.2 2. 0.3 3. 0.4 4. 0.6

ข้อสังเกตุเกี่ยวกับการเลี้ยวโค้งของรถบนถนน

1) ขณะรถกำลังเลี้ยวมีแรงเสียดทานระหว่างยางรถกับพื้นถนนเป็นแรงผลักเข้าสู่ศูนย์กลาง



2) กรณีรถมอเตอร์ไซค์เลี้ยวโค้ง จะต้องมีการเอียงตัวทำมุมกับแนวดิ่งขนาดหนึ่ง เพื่อให้แนวแรงลัพธ์ของแรงเสียดทานกับแรงดันพื้นผลักผ่านจุดศูนย์กลางมวลของมอเตอร์ไซด์ มุมที่เอียงออกไปจากแนวดิ่งจะคำนวณหาค่าได้จาก

$$\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$$

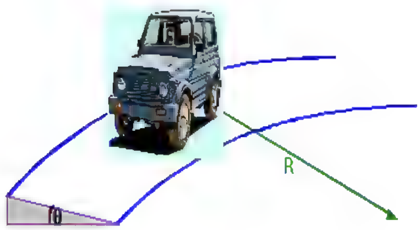
เมื่อ v คือ อัตราเร็วของการเคลื่อนที่ (เมตร/วินาที)

r คือ รัศมีความโค้งของถนน (เมตร)

θ คือ มุมที่มอเตอร์ไซด์เอียงไปจากแนวดิ่ง

3) กรณีรถยนต์เลี้ยวโค้งบนถนน ต้องมีการยกพื้นถนนให้เอียงทำมุมกับแนวราบขนาดหนึ่ง เมื่อรถยนต์เลี้ยวโค้งบนถนนตัวรถยนต์จะเอียงตัวทำมุมกับแนวดิ่งโดยอัตโนมัติ และมุมที่รถยนต์เอียงไปจากแนวดิ่งจะเท่ากับมุมที่พื้นถนนเอียงทำมุมกับพื้นราบ เราหามุมนั้นได้จาก

$$\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$$



เมื่อ v คือ อัตราเร็วของการเคลื่อนที่ (เมตร/วินาที)

r คือ รัศมีความโค้งของถนน (เมตร)

θ คือ มุมที่พื้นถนนเอียงกระทำกับแนวพื้นราบ หรือรถยนต์เอียงไปจากแนวดิ่ง

39. รถจักรยานยนต์เลี้ยวโค้งบนถนนรัศมีความโค้ง 0.1 กิโลเมตร ด้วยอัตราเร็ว 36 กิโลเมตร/-ชั่วโมงได้อย่างปลอดภัยแม้ฝนตกทางลื่น คนขับต้องเอียงตัวทำมุมกับแนวดิ่งกี่องศา

VDO

1. 6^o 2. 30^o 3. 45^o 4. 60^o

40(มช 41) ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เลี้ยวโค้งบนถนนราบที่มีรัศมีความโค้ง 40 เมตร คนขับต้อเอียงรถทำมุม 37^o กับแนวดิ่ง ขณะนั้นผู้ขับขี่ขับรถในอัตราเร็วกี่เมตร/วินาที ($\tan 37^o = \frac{3}{4}$)

VDO

1. 17.32 2. 40.51 3. 30.67 4. 23.29

41. รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง เมื่อรถคันนี้เลี้ยวโค้งบนถนนมีรัศมความโค้ง 150 เมตร พื้นถนนควรเอียงทำมุมกับแนวระดับเท่าใด รถจึงจะเลี้ยงโค้งอย่างปลอดภัย VDO

1. $\tan^{-1} 0.19$ 2. $\tan^{-1} 0.38$ 3. $\tan^{-1} 0.55$ 4. $\tan^{-1} 0.69$

VDO

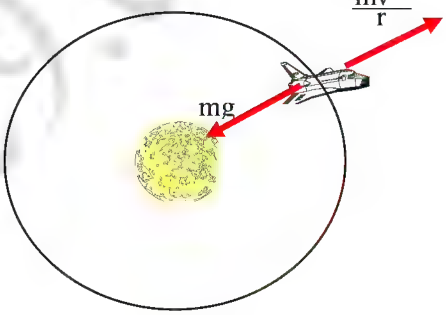
4.2.3.4 โจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับแรงดึงดูดระหว่างมวล(F_G) และการเคลื่อนที่ของดาวเทียม

ตัวอย่าง ยานอวกาศลำหนึ่งกำลังโคจรรอบดวงจันทร์มีรัศมี 1.2×10^6 เมตร จงหาความเร็วของการโคจรของยานอวกาศลำนี้ ถ้าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงที่บริเวณนั้นมีค่า $\frac{1}{8}$ เท่าของความเร่งที่ผิวโลก

วิธีทำ โจทย์บอก $r = 1.2 \times 10^6$ เมตร , $g = \frac{1}{8}(10)$ N/kg (เป็น $\frac{1}{8}$ เท่าของ $g_{\text{โลก}}$)

ดาวเทียมที่โคจรเป็นวงกลมรอบดวงจันทร์นี้ จะถูกแรงกระทำ 2 แรง ได้แก่

1. แรงหนีศูนย์กลาง = $\frac{mv^2}{r}$ มีทิศออก
2. แรงดึงดูดดวงจันทร์ = mg มีทิศเข้า



จาก $\Sigma F_{\text{ออก}} = \Sigma F_{\text{เข้า}}$

$$\frac{mv^2}{r} = mg$$

$$v^2 = rg$$

$$v = \sqrt{rg}$$

$$v = \sqrt{(1.2\times10^6)(\frac{1}{8}\times 10)}$$

$$\mathbf{v = 1224.74}$$ **เมตร/วินาที**

นั่นคือความเร็วของยานอวกาศมีค่าเท่ากับ 1224.74 เมตร/วินาที

42. ดาวเทียมดวงหนึ่งโคจรรอบโลกเป็นวงกลมรัศมี 8×10^6 เมตร และที่ความสูงระดับนี้แรงดึงดูดของโลกเท่ากับ 8 นิวตัน / กิโลกรัม จงคำนวณหาความเร็วในการโคจรของดาวเทียมดวงนี้ VDO

1. 6000 m/s 2. 7000 m/s 3. 8000 m/s 4. 9000 m/s

43. ดาวเทียมมวล 6 กิโลกรัม หมุนรอบโลกเป็นวงกลม รัศมี 7000 กิโลเมตร และที่ความสูงระดับนี้ แรงดึงดูดของโลกมีค่าเท่ากับ 7 นิวตัน/กิโลกรัม จงคำนวณหาความเร็วและคาบการหมุนของดาวเทียมนี้ VDO

1) 7000 เมตร/วินาที , 5548 วินาที
2. 7000 เมตร/วินาที , 6283 วินาที
3) 8000 เมตร/วินาที , 5548 วินาที
4. 8000 เมตร/วินาที , 6283 วินาที

44. ดาวเทียมเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบโลก โดยมีรัศมีวงโคจร 12.8×10^6 เมตร อัตราเร็วของดาวเทียม มีค่ากี่เมตรต่อวินาที (กำหนด มวลโลก = 6×10^{24} kg) VDO

1. 5600 m/s
2. 6000 m/s
3. 6600 m/s
4. 7000 m/s

45. ดาวเทียมที่โคจรรอบโลก รัศมีวงโคจรเป็น r และคาบของการเคลื่อนที่เป็น T ถ้ารัศมีวงโคจรเปลี่ยนไปคาบก็จะเปลี่ยนไปด้วย ข้อใดถูกต้อง VDO

1. $T^2 \propto r^3$
2. $T^3 \propto r^2$
3. $T \propto r^2$
4. $T \propto r^3$

46(En 31) ถ้าวงจรของโลกรอบดวงอาทิตย์เป็นวงกลม และถ้ารัศมีของวงโคจรเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า อยากทราบว่าคาบของการโคจรจะเพิ่มเป็นกี่เท่า

1. $\sqrt{2}$ 2. 2 3. $2\sqrt{2}$ 4. 4

4.2.4 อัตราเร็วเชิงมุม

อัตราเร็วเชิงมุม (ω) คือมุมที่รัศมีกวาดไปได้ใน 1 หน่วยเวลา

เราสามารถหาขนาดของอัตราเร็วเชิงมุมได้จาก

$\omega = \frac{\theta}{t}$ หรือ $\omega = \frac{2\pi}{T}$ หรือ $\omega = 2\pi f$

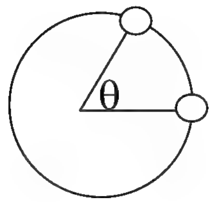
เมื่อ ω คือ อัตราเร็วเชิงมุม (เรเดียน / วินาที)

θ คือ มุมที่กวาดไป (เรเดียน)

t คือ เวลาที่ใช้กวาดมุมนั้น (วินาที)

T คือ คาบของการเคลื่อนที่ (วินาที)

f คือ ความถี่ของการเคลื่อนที่ (เฮิรตซ์)



เมื่อเราทราบอัตราเร็วเชิงมุม เราจะหาค่าอัตราเร็วเชิงเส้น และความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลางได้จาก

$v = \omega r$ หรือ $a_c = \omega^2 r$

เมื่อ v คือ อัตราเร็วเชิงเส้น (เมตร/วินาที)

a_c คือ ความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลาง (เมตร/วินาที^{2})

47. วัตถุก้อนหนึ่งเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบจุดจุดหนึ่งด้วยความถี่ 7 รอบ/วินาที จงหาอัตราเร็วเชิงมุมของการเคลื่อนที่นี้ ในหน่วยเรเดียน/วินาที VDO

1. 22 2. 33 3. 44 4. 77

48. การหมุนรอบตัวของโลกรอบละ 24 ชั่วโมง กำหนด รัศมีโลกเท่ากับ 6.37×10^6 เมตร จงหาอัตราเร็วเชิงมุมที่ผิวโลก ในหน่วย เรเดียน/วินาที VDO

1. 3.17×10^{-4} 2. 7.27×10^{-4} 3. 3.17×10^{-5} 4. 7.27×10^{-5}

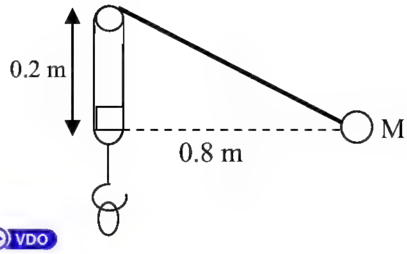
49. จากข้อที่ผ่านมา จงหาอัตราเร็วของวัตถุที่ผิวโลก VDO

1. 300 m/s 2. 463 m/s 3. 545 m/s 4. 600 m/s

50. จากข้อที่ผ่านมา จงหาอัตราเร่งสู่ศูนย์กลางที่เส้นศูนย์สูตร VDO

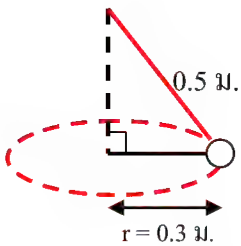
1. 0.500 m/s^2 2. 0. 636 m/s^2 3. 0.034 m/s^2 4. 0.018 m/s^2

51. ถ้าในการทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่เป็นวงกลม ขณะที่วัตถุมวล M เคลื่อนที่ด้วยรัศมีความโค้ง 0.8 เมตรนั้น น้ำหนักของวัตถุทำให้วัตถุอยู่ต่ำกว่าปลายเชือกที่แกนหมุน 0.2 เมตร ดังรูปอัตราเร็วเชิงมุมของการเคลื่อนที่จะต้องเป็นเท่าไรในหน่วยเรเดียน/วินาที VDO



1. 7 2. 8 3. 9 4. 10

52. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม ผูกด้วยเชือกยาว 0.5 เมตร แล้วแกว่งเป็นวงกลมในระนาบระดับด้วยรัศมี 0.3 เมตร จงหาอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ และแรงดึงภายในเส้นเชือก VDO



1. 1.5 m/s , 25 N 2. 2.5 m/s , 50 N
3. 1.5 m/s , 50 N 4. 2.5 m/s , 25 N

4.3 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

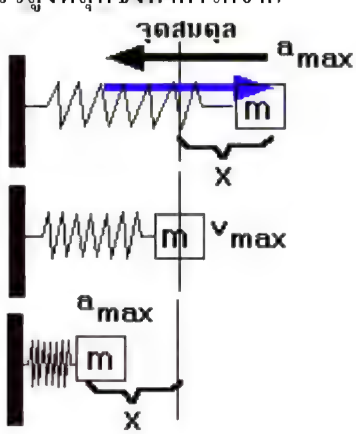
VDO การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย คือการเคลื่อนที่ซึ่งเคลื่อนที่กลับไปมาซ้ำทางเดิม โดยผ่านตำแหน่งสมดุลโดยมีคาบของการเคลื่อนที่คงตัว และการกระจัดเป็นฟังก์ชั่นของเวลาเป็นฟังก์ชั่นรูปไซน์

4.3.1 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุติดปลายสปริง

หากเรานำวัตถุติดปลายสปริงดังรูป จุดที่วัตถุอยู่ตอนที่ยังไม่มีแรงใดๆ มากระทำ จุดตรงนั้นเราจะเรียกจุดสมดุล และเมื่อเราออกแรงดึงให้สปริงยืดหรือกดให้สปริงหดแล้วปล่อยมือออก สปริงจะสั่นทำให้วัตถุเคลื่อนที่สั่นกลับไปกลับมาผ่านจุดสมดุล การเคลื่อนที่แบบนี้เป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างหนึ่ง ซึ่งมีสิ่งที่ควรทราบเพิ่มเติมดังนี้

1. ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ผ่านจุดสมดุล วัตถุจะมีความเร็วสูงที่สุดซึ่งหาค่าได้จาก

$$v_{max} = \omega A$$



2. ขณะที่วัตถุอยู่ที่จุดปลายของการเคลื่อนที่ วัตถุจะมีความเร่งสูงสุดซึ่งหาค่าได้จาก

$$a_{max} = \omega^2 A$$

3. เมื่อวัตถุสั่นไป แล้วย้อนกลับมาถึงจุดเดิมเรียกว่าเป็นการเคลื่อนที่ได้ 1 รอบ เวลาที่ใช้เคลื่อนที่ได้ 1 รอบนี้เรียก คาบ (T) ซึ่งหาค่าได้จาก

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

4. จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกความถี่ (f) ซึ่งหาค่าได้จาก

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

เมื่อ v_{max} คือความเร็วสูงสุด (ที่จุดสมดุลเท่านั้น) (เมตร/วินาที)

a_{max} คือความเร่งสูงสุด (ที่จุดปลายของการเคลื่อนที่เท่านั้น) (เมตร/วินาที^{2})

A คือแอมพลิจูด (ระยะจากจุดสมดุลถึงจุดปลายสุดของการเคลื่อนที่) (เมตร)

T คือคาบของการเคลื่อนที่ (วินาที)

f คือความถี่ของการเคลื่อนที่ (เฮิรตซ์)

ω คืออัตราเร็วเชิงมุมของการเคลื่อนที่ (เรเดียน/วินาที)

เราสามารถหาค่าอัตราเร็วเชิงมุมได้จาก

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

เมื่อ m คือมวล (กิโลกรัม)

k คือค่านิจสปริง (นิวตัน/เมตร) ซึ่งหาค่าได้จาก

$$k = \frac{F}{S}$$

เมื่อ F คือแรงที่กระทำต่อสปริง (นิวตัน)

S คือระยะยืดหรือหดของสปริงเมื่อถูกแรง F กระทำ (เมตร)

ตัวอย่าง สปริงเบาตัวหนึ่งมีค่านิจ 100 นิวตัน/เมตร ผูกติดกับมวล 1 กิโลกรัม ซึ่งวางอยู่บนพื้นราบเกลี้ยง เมื่อดึงสปริงออกไป 0.1 เมตร แล้วปล่อยมือมวลก้อนนี้จะมีอัตราเร็วเท่าใดเมื่อผ่านตำแหน่งสมดุล

วิธีทำ โจทย์บอก k = 100 N/m , m = 1 kg , A = 0.1 เมตร , v = ?

ขั้น 1 หาอัตราเร็วเชิงมุม (ω)

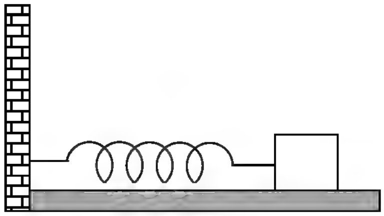
จาก $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{1}}$ = **10 เรเดียน/วินาที**

ขั้น 2 หาอัตราเร็วสูงสุดที่จุดสมดุล (v_{max})

จาก $v_{max} = \omega A = (10)(0.1) =$ **1 เมตร/วินาที**

นั่นคือมวลก้อนนี้จะมีความเร็วสูงสุด 1 เมตร/วินาที

53. สปริงเบาตัวหนึ่งมีค่านิจ 25 นิวตัน/เมตร ผูกติดกับมวล 1 กิโลกรัม ซึ่งวางอยู่บนพื้นเกลี้ยง ดังรูป เมื่อดึงสปริงออกไป 20 เซนติเมตร แล้วปล่อยมือ มวลก้อนนี้จะมีอัตราเร็วเท่าใดเมื่อผ่านตำแหน่งสมดุล VDO



1. 0.2 m/s 2. 1.0 m/s 3. 2.0 m/s 4. 3.0 m/s

54. สปริงเบาตัวหนึ่งมีค่านิจ 100 นิวตัน/เมตร ผูกติดกับมวล 1 กิโลกรัม ซึ่งวางอยู่บนพื้นราบเกลี้ยง เมื่อดึงสปริงออกไป 30 เซนติเมตร แล้วปล่อยมือ มวลก้อนนี้จะมีอัตราเร่งสูงสุดเท่าใด VDO

1. 10 m/s^2 2. 20 m/s^2 3. 30 m/s^2 4. 40 m/s^2

55(En 36) แขวนมวล 100 กรัม ที่ปลายหนึ่งของสปริงที่มีมวลน้อยมากดึงมวลจากตำแหน่งสมดุล 10 เซนติเมตร แล้วปล่อย อัตราเร็วเชิงเส้นขณะเคลื่อนที่ผ่านสมดุลมีค่าเท่าใด ถ้าคาบของการสั่นมีค่า 2 วินาที VDO

1. 0.31 m/s 2. 0.99 m/s 3. 3.14 m/s 4. 9.9 m/s

56. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย มีแอมพลิจูด 10 เซนติเมตร มีความถี่ 2 รอบต่อวินาที วัตถุจะมีความเร่งสูงสุดกี่เมตร/วินาที^{2} VDO

1. 9.83　　2. 10.60　　3. 13.30　　4. 15.80

57. สปริงวางบนพื้นราบมีค่านิจสปริง $(2\pi)^2$ นิวตัน / เมตร ปลายข้างหนึ่งผูกตรึงปลายอีกข้างหนึ่งมีมวล 4 กิโลกรัม ติดไว้ เมื่อออกแรงดึงมวลแล้วปล่อยมวลจะเคลื่อนที่แบบ SHM ด้วยคาบกี่วินาที VDO

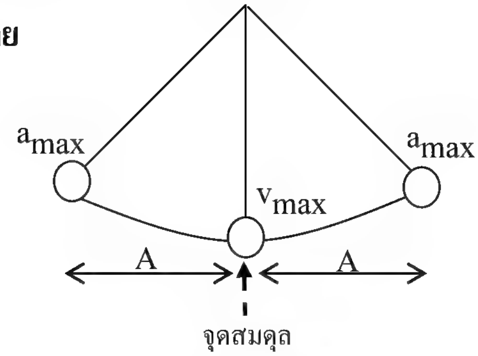
58. สปริงวางบนพื้นราบมีค่านิจสปริง π^2 นิวตัน/เมตร ปลายข้างหนึ่งผูกตรึงปลายอีกข้างหนึ่งมีมวล 1 กิโลกรัม ติดไว้ เมื่อออกแรงดึงมวลแล้วปล่อยมวลจะเคลื่อนที่แบบ SHM ด้วยคาบกี่วินาที VDO

59. แขวนมวล 2 กิโลกรัม กับสปริงซึ่งมีค่าคงตัวสปริง k แล้วทำให้สั่นขึ้นลงในแนวดิ่ง วัดคาบการสั่นได้ 4 วินาที ถ้านำมวล 8 กิโลกรัม มาแขวนแทนที่มวล 2 กิโลกรัม แล้วคาบ การสั่นจะเป็น VDO

1. 2 2. 4 3. 8 4. 16

VDO 4.3.2 การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย

การแกว่งของลูกตุ้มนั้นเป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย อีกแบบหนึ่ง จุดสมดุลจะอยู่ตรงจุดต่ำสุดของการเคลื่อนที่ ดังรูป สิ่งควรทราบเกี่ยวกับการแกว่งได้แก่



1. ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ผ่านจุดสมดุล วัตถุจะมีความเร็วสูงที่สุดซึ่งหาค่าได้จาก

$$v_{max} = \omega A$$

2. ขณะที่วัตถุอยู่ที่จุดปลายของการเคลื่อนที่วัตถุจะมีความเร่งสูงสุดซึ่งหาค่าได้จาก

$$a_{max} = \omega^2 A$$

3. คาบ (T) ของการเคลื่อนที่หาค่าได้จาก

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

4. ความถี่ (f) ของการเคลื่อนที่หาค่าได้จาก

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

เมื่อ v_{max} คือความเร็วสูงสุด (ที่จุดสมดุลเท่านั้น) (เมตร/วินาที)

a_{max} คือความเร่งสูงสุด (ที่จุดปลายของการเคลื่อนที่เท่านั้น) (เมตร/วินาที^{2})

A คืออัมปลิจูด (ระยะจากจุดสมดุลถึงจุดปลายสุดของการเคลื่อนที่) (เมตร)

T คือคาบของการเคลื่อนที่ (วินาที)

f คือความถี่ของการเคลื่อนที่ (เฮิรตซ์)

ω คืออัตราเร็วเชิงมุมของการเคลื่อนที่ (เรเดียน/วินาที)

เราสามารถหาค่าอัตราเร็วเชิงมุมได้จาก

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

เมื่อ g คือความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง (เมตร/วินาที^{2})

L คือระยะจากจุดตรึงสายแกว่งถึงจุดศูนย์กลางลูกตุ้ม (เมตร)

60. ลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 0.4 เมตร แกว่งไปมาด้วยแอมพลิจูด 0.1 เมตร จงหาความเร็วขณะเคลื่อนผ่านจุดสมดุล VDO

1. 0.5 m/s 2. 1.0 m/s 3. 1.5 m/s 4. 2.0 m/s

61(มช 32) ความเร็วสูงสุดของวัตถุที่กำลังแกว่งแบบซิมเปิลฮาร์มอนิกด้วยคาบของการแกว่ง 0.2 วินาที และอัมปลิจูด 2 เซนติเมตร จะมีค่าเท่ากับ VDO

1. 5π เซนติเมตร/วินาที
2. 10π เซนติเมตร/วินาที
3. 20π เซนติเมตร/วินาที
4. ไม่สามารถหาค่าได้จากข้อมูลที่ให้มา

62. ลูกตุ้มนาฬิกาอันหนึ่งแกว่ง 100 รอบในเวลา 200 วินาที ความเร่งสูงสุดในการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเป็น $\frac{\pi^2}{20}$ เมตรต่อวินาที2 การกระจัดสูงสุดในการแกว่งนี้เป็นกี่เซนติเมตร

VDO

1. 2.5 2. 5.0 3. 10.0 4. 20

63. ต้องการให้ลูกตุ้มนาฬิกาแกว่งในระนาบบนพื้นโลกให้ครบรอบภายในเวลา 2 วินาที จะต้องออกแบบให้สายลูกตุ้มนาฬิกายาวกี่เมตร (ให้ $\pi^2 = 10$) VDO

64. ลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 1 เมตร แกว่งไปมาด้วยคาบ 2 วินาที ถ้าลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 9 เมตร จะแกว่งด้วยคาบเท่าใด VDO

1. 1 วินาที 2. 3 วินาที 3. 6 วินาที 4. 9 วินาที

4.3.3 การหาการกระจัด ความเร็ว ความเร่ง ณ.จุดใดๆ ของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

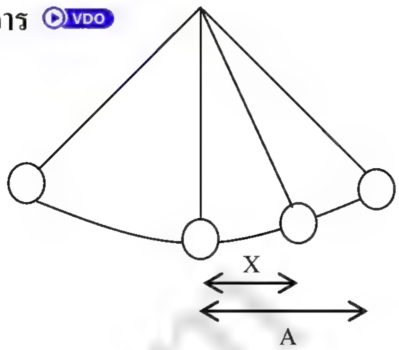
การหาความเร็ว และความเร่ง ณ จุดใดๆ หาได้จากสมการ VDO

$$V_s = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$$

$$a_s = \omega^2 x$$

$$V_t = \omega A \sin(\omega t)$$

$$a_t = \omega^2 A \cos(\omega t)$$



เมื่อ V_s , a_s = ความเร็ว และ ความเร่ง ณ จุดห่างจากจุดสมดุล

V_t , a_t = ความเร็ว และ ความเร่ง ณ. เวลา t

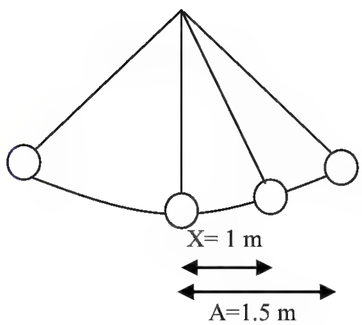
A = แอมพลิจูด

การหาการกระจัด ณ จุดใดๆ หาได้จากสมการ

$$x = A\sin(\omega t)$$

เมื่อ x = การกระจัด ณ. เวลา t จากจุดสมดุล

65. อนุภาคหนึ่งเคลื่อนที่แบบ SHM ด้วยช่วงกว้าง 1.5 เมตร ความถี่ 50 เฮิรตซ์ จงหาความเร็ว และ ความเร่ง เมื่อการกระจัดเป็น 1 เมตร VDO

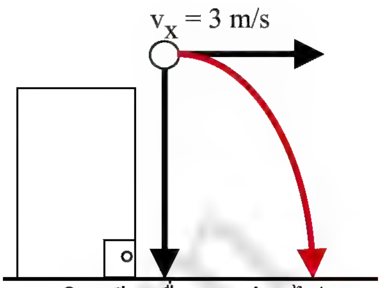


1. 280 m/s , 100000 m/s^2
2. 351 m/s , 100000 m/s^2
3. 377 m/s , 50000 m/s^2
4. 451 m/s , 50000 m/s^2

ตะลุยโจทย์ทั่วไป บทที่ 4 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

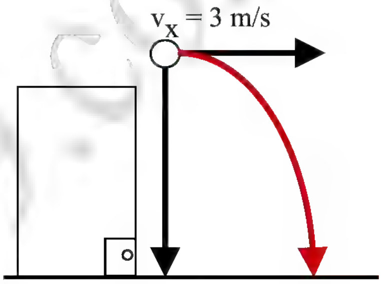
4.1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

1. ขว้างลูกบอลจากที่สูงออกไปในแนวราบด้วยอัตราเร็ว 3 เมตร/วินาที เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที จะมีการกระจัดเท่าไร



1. 6 เมตร
2. 20 เมตร
3. 17.35 เมตร
4. $\sqrt{436}$ เมตร

2. ขว้างลูกบอลจากที่สูงออกไปในแนวราบด้วยอัตราเร็ว 3 เมตร/วินาที เมื่อเวลาผ่านไป 0.4 วินาที อัตราเร็วที่ปรากฏจะเป็นกี่เมตร/วินาที และทิศทางการเคลื่อนที่จะทำมุมเท่าไรกับแนวระดับ



1. 3 เมตร/วินาที , $\tan^{-1}(\frac{3}{5})$
2. 5 เมตร/วินาที , $\tan^{-1}(\frac{5}{3})$
3. 5 เมตร/วินาที , $\tan^{-1}(\frac{4}{3})$
4. 2 เมตร/วินาที , $\tan^{-1}(\frac{3}{4})$

3. ชายคนหนึ่ง ยืนบนหน้าผาสูง 80 เมตร ขว้างลูกบอลออกไปในแนวราบ ด้วยความเร็วต้น 330 เมตร/วินาที ถามว่าลูกบอลไปตกไกลจากหน้าผาในแนวราบกี่เมตร

1. 300 2. 330 3. 1320 4. 2330

4. ลูกระเบิดถูกปล่อยออกมาจากเครื่องบิน ซึ่งบินอยู่ในแนวระดับด้วยอัตราเร็ว 300 เมตรต่อวินาที และอยู่สูงจากพื้นดิน 2000 เมตร จงหาว่าลูกระเบิดจะตกถึงพื้นดิน ณ ตำแหน่งที่ห่างจากจุดทิ้งระเบิดตามแนวระดับกี่เมตร

1. 300 2. 400 3. 600 4. 6000

5. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนดาดฟ้าตึกสูง 50 เมตร แล้วปาก้อนหินลงไปในแนวทำมุมก้ม 37^o กับแนวระดับด้วยความเร็ว 25 เมตรต่อวินาที ($\sin 37^o = 0.6$, $\cos 37^o = 0.8$)

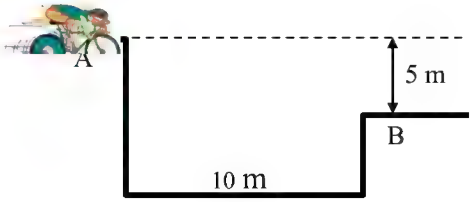
ก. นานเท่าไรก้อนหินตกถึงพื้นดิน ข. ก้อนหินตกห่างจากตัวตึกเท่าไร

1. ก. 2 วินาที , ข. 40 เมตร
2. ก. 4 วินาที , ข. 40 เมตร
3. ก. 2 วินาที , ข. 35 เมตร
4. ก. 4 วินาที , ข. 35 เมตร

6. คูน้ำกว้าง 10 เมตร มีลักษณะดังรูป นักขี่จักรยานยนต์คนหนึ่งต้องการจะขี่ข้ามคูน้ำ จงหา

ก. ความเร็วที่น้อยที่สุดของจักรยานยนต์ที่จะข้ามคูน้ำได้พอดี

ข. ความเร็วที่ถึงฝั่งตรงข้ามพอดี



1. ก. 10 m/s , ข. 10 m/s
2. ก. 10 m/s , ข. $10\sqrt{2}$ m/s
3. ก. $10\sqrt{2}$ m/s , ข. $10\sqrt{2}$ m/s
4. ก. $10\sqrt{2}$ m/s , ข. 10 m/s

7. กำแพงห่างจากปากกระบอกปืน 8 เมตร โดยที่ปากกระบอกปืนเอียงทำมุม 45^o เมื่อกระสุนถูกยิงออกจากปากกระบอกปืนด้วยอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาที กระสุนปืนจะกระทบกำแพงสูงจากพื้นกี่เมตร

1. 6.0
2. 6.2
3. 6.4
4. 6.6

8. ก้อนหินถูกขว้างขึ้นจากพื้นดินด้วยความเร็ว 28 เมตรต่อวินาที ในแนวเอียงทำมุม 30^o กับพื้นดิน จงหาความเร็วและความสูงของก้อนหินที่จุดสูงสุด ตอบตามลำดับ

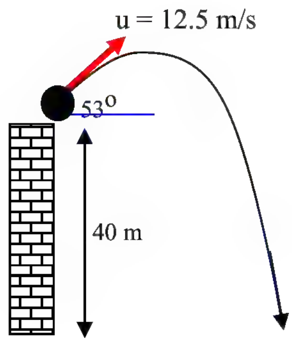
1. 25 เมตร/วินาที , 10 เมตร
2. 20 เมตร/วินาที , 10 เมตร
3. 24.24 เมตร/วินาที , 9.8 เมตร
4. 24.24 เมตร/วินาที , 10 เมตร

9. ขว้างวัตถุจากตึกสูง 40 เมตร ทำมุมเงย 53^o กับแนวระดับด้วยความเร็ว 12.5 เมตร/วินาที

ก. นานเท่าไรวัตถุตกถึงพื้น

ข. วัตถุตกห่างจากขอบตึกในแนวราบเท่าไร

ค. วัตถุขึ้นไปได้สูงสุดจากพื้นเท่าไร



1. ก. 4 วินาที , ข. 30 เมตร , ค. 45 เมตร
2. ก. 4 วินาที , ข. 25 เมตร , ค. 55 เมตร
3. ก. 4 วินาที , ข. 35 เมตร , ค. 45 เมตร
4. ก. 4 วินาที , ข. 25 เมตร , ค. 48 เมตร

10. ลูกบอลถูกขว้างจากสนามหญ้ามายังลานหน้าบ้าน ถ้าลูกบอลลอยอยู่ในอากาศนาน 3.0 วินาที โดยไม่คิดความต้านทานของอากาศ จงหาความเร็วที่ใช้ขว้างลูกบอล ถ้าลูกบอลไปได้ไกลในแนวระดับ 45.0 เมตร

1. 15 m/s 2. 21.2 m/s 3. 25.2 m/s 4. 27 m/s

11. ยิงปืนทำมุม 53^{o} กับแนวระดับ ถ้าลูกปืนมีอัตราเร็ว 300 เมตรต่อวินาที อยากทราบว่าลูกปืนตกไกลจากจุดยิงกี่เมตร

1. 6280 2. 7450 3. 8263 4. 8640

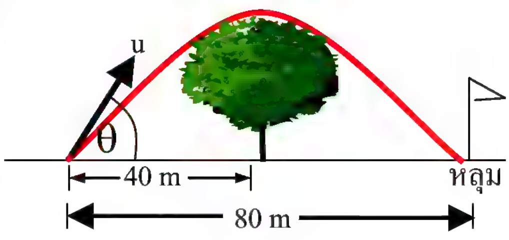
12. นักทุ่มน้ำหนักทีมชาติไทยทุ่มลูกเหล็กออกไปด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที จะทุ่มได้ไกลที่สุดกี่เมตร ($g = 10 \ m/s^2$)

1. 10 2. 20 3. 30 4. 40

13. ในการยิงลูกหินก้อนหนึ่งจากพื้นทำมุม 60^{o} กับแนวระดับพบว่าลูกหินตกห่างจากจุดยิงปืนระยะห่าง $5\sqrt{3}$ เมตร โดยใช้เวลา $\sqrt{3}$ วินาที ถ้ายิงลูกหินนี้ทำมุม 30^{o} กับแนวระดับด้วยความเร็วต้นคงเดิม จะทำให้ลูกหินตกห่างจากจุดยิงปืนระยะห่างเท่าไร

1. $5\sqrt{3}$ m 2. 10 m 3. $10\sqrt{3}$ 4. ไม่มีข้อใดถูก

14. วิศวกรคนหนึ่งต้องการตีลูกกอล์ฟให้ข้ามต้นไม้ซึ่งสูง 30 เมตร และอยู่ห่างออกไป 40 เมตร ลงหลุมพอดี โดยหลุมอยู่ห่างออกไป 80 เมตร ถามว่าต้องตีลูกกอล์ฟไปในทิศทำมุมเท่าใดกับแนวระดับ

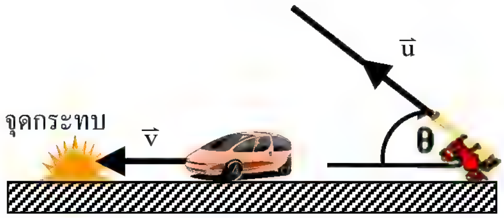


1. $\tan^{-1}(\frac{3}{2})$ 2. 45^{o} 3. $\tan^{-1}\frac{3}{4}$ 4. 60^{o}

15. ในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เมื่อจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายอยู่ในแนวระดับเดียวกัน ถ้าต้องการให้ระยะตกไกล (S_x) มีค่าเป็น 4 เท่าของระยะสูงสุด (H) มุมยิงควรมีค่ากี่องศา

1. 30^{o} 2. 45^{o} 3. 53^{o} 4. 60^{o}

16. รถคันหนึ่งวิ่งในแนวเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ $10\sqrt{2}$ เมตร/วินาที หนีการสกัดของเจ้าหน้าที่ ทำให้เจ้าหน้าที่จำเป็นต้อง ใช้ ปืนยิงสกัด ปืนที่ใช้ยิงเป็นชนิดพาดบ่า กระสุนปืนวิ่งออกจากปากกระบอกความเร็ว 100 เมตร/วินาที เจ้าหน้าที่ตั้งปืนเอียงทำมุมกับแนวราบ 45° อยากทราบว่าถ้าจะให้กระสุนตกกระทบรถยนต์พอดี เจ้าหน้าที่ต้องลั่นกระสุนเมื่อรถวิ่งห่างออกไปแล้วกี่เมตร



1. 800   2. 900   3. $800\sqrt{2}$ 4. 900

4.2 การเคลื่อนที่แบบวงกลมด้วยอัตราเร็วคงตัว

4.2.1 คาบ ความถี่ และอัตราเร็วเชิงเส้น

17. วัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่เป็นรูปวงกลมด้วยอัตราเร็ว 20 รอบ ในเวลา 4 วินาที จงหาความถี่ , คาบ และถ้ารัศมีของการเคลื่อนที่เป็น 2 เมตร จงหาอัตราเร็ว ตอบตามลำดับ

1. 5 เฮิรตซ์ , 0.2 วินาที , 62.85 เมตร/วินาที
2. 5 เฮิรตซ์ , 0.2 วินาที , 12.6 เมตร/วินาที
3. 10 เฮิรตซ์ , 0.4 วินาที , 6.3 เมตร/วินาที
4. 10 เฮิรตซ์ , 0.4 วินาที , 12.6 เมตร/วินาที

4.2.2 แรงสู่ศูนย์กลาง และความเร่งสู่ศูนย์กลาง

18. จากการเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุหนึ่งพบว่าช่วงเวลา 2 วินาที เคลื่อนที่ได้ 10 รอบ ถ้ารัศมีการเคลื่อนที่มีค่า 0.2 เมตร อัตราเร็วเชิงเส้นของวัตถุนี้จะมีค่ากี่เมตร/วินาที

1. 1.26 2. 12.6 3. 6.3 4. 1

19. จากการเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุหนึ่ง พบว่าในช่วงเวลา 1.5 วินาที มุมรองรับที่ศูนย์กลางของวงกลมเปลี่ยนไป 30 องศา ถ้ารัศมีของการเคลื่อนที่เท่ากับ $\frac{90}{\pi}$ เมตร จงคำนวณหาอัตราเร็วเชิงเส้น

1. 10 เมตร/วินาที 2. $\frac{10}{\pi}$ เมตร/วินาที
3. 90 เมตร/วินาที 4. $\frac{90}{\pi}$ เมตร/วินาที

20. จงหาความเร่งสู่ศูนย์กลางของวัตถุ ที่เคลื่อนที่แบบวงกลมรัศมี 4 เมตร ด้วยอัตราเร็ว 20 เมตรต่อวินาที และถ้าวัตถุมีมวล 2 กิโลกรัม จงหาแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง (ตอบตามลำดับ)

1. 100 เมตร/วินาที^{2} , 200 นิวตัน 2. 100 เมตร/วินาที^{2}, 105 นิวตัน
3. 100 เมตร/วินาที^{2} , 205 นิวตัน 4. 100 เมตร/วินาที^{2}, 110 นิวตัน

4.2.3 โจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลมด้วยอัตราเร็วคงที่

4.2.3.1 โจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับแรงดันพื้น (N)

21. ลูกแก้วมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ขึ้นรางโค้งตีลังกาอันมีรัศมี 1 เมตร ด้วยความเร็วคงที่ 3 เมตรต่อวินาที จงหาแรงปฏิกิริยาที่รางกระทำต่อลูกแก้วตอนที่ ลูกแก้วอยู่ที่จุดล่างสุดของรางว่ามีค่ากี่นิวตัน

1. 18 2. 24 3. 38 4. 42

22. รถไฟเหาะตีลังกามวล 2000 กิโลกรัม เคลื่อนที่บนราบโค้งรัศมี 10 เมตร ขณะผ่านจุดสูงสุดด้วยอัตรา 20 เมตรต่อวินาที จะมีแรงปฏิกิริยาที่รางกระทำต่อรถไฟกี่นิวตัน

1. 40000 2. 60000 3. 80000 4. 100000

23. ลูกแก้วมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ขึ้นรางโค้งตีลังกาอันมีรัศมี 1 เมตร ด้วยความเร็วคงที่ 3 เมตรต่อวินาที จงหาแรงปฏิกิริยาที่รางกระทำต่อลูกแก้วตอนที่ ลูกแก้วอยู่ที่จุดตรงกับแนวศูนย์กลางรางในแนวระดับว่ามีค่ากี่นิวตัน

1. 18 2. 24 3. 38 4. 42

4.2.3.2 โจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับแรงดึงในเส้นเชือก (T)

24. ผูกวัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม ด้วยเชือกเบายาว 2 เมตร แล้วแกว่งเป็นวงกลมตามระนาบดิ่ง ขณะถึงจุดต่ำสุดมีอัตราเร็ว 10 เมตรต่อวินาที จงหาแรงตึงเชือก ณ. จุดต่ำสุดว่ามีค่ากี่นิวตัน

1. 10 2. 20 3. 30 4. 40

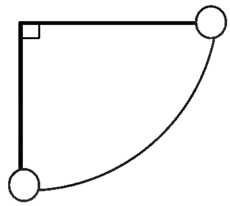
25. วัตถุมวล m ผูกเชือกแล้วแกว่งด้วยอัตราเร็วคงที่ให้ระนาบอยู่ในแนวดิ่ง ผลต่างของความตึงเชือก ณ.จุดต่ำสุดและจุดสูงสุดเป็นเท่าไร

1. mg 2. 2 mg 3. 3 mg 4. 4 mg

26. วัตถุมวล 1 กิโลกรัม ผูกติดกับเชือกยาว 1 เมตร แกว่งเป็นวงกลมในระนาบดิ่ง เมื่อเชือกทำมุม 60^o กับแนวดิ่งจากตำแหน่งต่ำสุดของแนวการเคลื่อนที่ จงหาความตึงในเส้นเชือก ถ้าขณะนั้นอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ที่ตำแหน่งนั้นเป็น 5 เมตรต่อวินาที

1. 10 N 2. 20 N 3. 30 N 4. 40 N

27. วัตถุมวล 1.0 กิโลกรัม ผูกติดกับเชือกยาว 5 เมตร ถ้าถือวัตถุอันนี้ให้เชือกตึงและอยู่ในแนวระดับก่อน แล้วจึงปล่อยให้วัตถุตกลงมาอยากทราบว่า

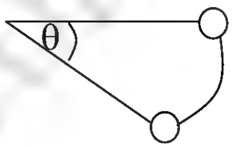


ก. เมื่อวัตถุแกว่งถึงจุดต่ำสุดจะมีอัตราเร็วเท่าใด

ข. ที่จุดต่ำสุดเชือกมีแรงตึงเท่าใด

1. ก. 10 m/s , ข. 35 นิวตัน
2. ก. 10 m/s , ข. 30 นิวตัน
3. ก. $10\sqrt{2}$ m/s , ข. 40 นิวตัน
4. ก. $10\sqrt{2}$ m/s , ข. 30 นิวตัน

28. มวล m ผูกอยู่ที่ปลายเชือกซึ่งยาว L โดยผูกปลายอีกข้างหนึ่งตรึงอยู่กับที่จับมวล m ให้เชือกตึง และอยู่ในแนวระดับก่อนแล้วจึงปล่อยให้วัตถุตกลงมา จงหาว่าในขณะที่เชือกแกว่งลงมาทำมุม θ กับแนวระดับนั้น



ก. มวล m มีความเร็วเท่าใด ข. เชือกมีความตึงเท่าใด

1. ก. $\sqrt{2gL\sin\theta}$, ข. 4 mg sinθ
2. ก. 2 gL sinθ , ข. 3 mg sinθ
3. ก. 2 gL sinθ , ข. 4 mg sinθ
4. ก. $\sqrt{2gL\sin\theta}$, ข. 3 mg sinθ

29. เทน้ำใส่ถังแล้วนำเชือกผูกหูถังน้ำแล้วแกว่งเป็นวงกลมในแนวดิ่ง ถ้าเชือกยาว 1 เมตร และน้ำมีมวล 1 กิโลกรัม อยากทราบว่าเราต้องแกว่งถังน้ำให้มีอัตราเร็วที่จุดสูงสุดอย่างน้อยกี่เมตร/วินาที น้ำในถังจึงจะไม่หก

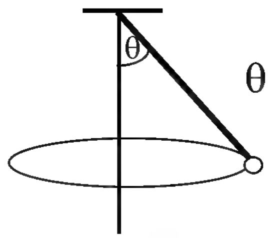
1. 1
2. 1.4
3. 2
4. 3.1

30. หากต้องการให้มวล m ซึ่งมัดด้วยเชือกรัศมี r สามารถแกว่งตัวเป็นวงกลมในแนวดิ่งได้พอดี ความเร็วที่จุดต่ำสุดของวงกลมการเคลื่อนที่อย่างน้อยที่สุดต้องมีค่าเป็นเท่าใด

1. $\sqrt{gr}$
2. $\sqrt{2gr}$
3. $\sqrt{4gr}$
4. $\sqrt{5gr}$

31. จุกยางมีมวล 50 กรัม ผูกติดไว้กับปลายเชือกซึ่งยาว 50 เซนติเมตร ถูกแกว่งให้เป็นวงกลมในแนวราบในอากาศ พบว่าแรงดึงเชือกมีค่า 10 นิวตัน อัตราเร็วของจุกยางในแนวเส้นสัมผัสวงกลมจะมีค่ากี่เมตร/วินาที ($g = 10\ m/s^2$)

32(มช 41) ลูกบอลมวล 0.1 กิโลกรัม แขวนด้วยเชือกเบา ทำมุม 30° กับแนวดิ่งแกว่งให้เป็นวงกลมรัศมี 0.4 เมตร ด้วยความเร็วเชิงเส้น 6 เมตร/วินาที แรงดึงของเส้นเชือกมีค่ากี่นิวตัน



1. 9 2. 36 3. 18 4. 24

33. มวลผูกเชือกแล้วแกว่งให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมตามแนวระดับบนพื้นลื่น เมื่อเชือกขาดมวลจะเคลื่อนที่อย่างไร

1. วงกลม 2. ส่วนโค้งของวงกลม 3. พาราโบลา 4. เส้นตรง

4.2.3.3 โจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับแรงเสียดทาน (f) และการเลี้ยวโค้งบนถนน

34(มช 30) แผ่นเสียงแผ่นหนึ่งวางอยู่ในแนวระดับ เมื่อเอาเหรียญอันหนึ่งมาวางไว้ห่างจากจุดศูนย์กลางของแผ่นเสียงเป็นระยะ 11 เซนติเมตร ปรากฏว่าเหรียญอันนี้จะหมุนติดไปกับแผ่นเสียงได้โดยไม่ไถลหลุดจากแผ่นเสียง ถ้าอัตราการหมุนของแผ่นน้อยกว่า $\frac{5}{6}$ รอบต่อวินาที จงหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างเหรียญกับแผ่นเสียง

1. 0.2 2. 0.3 3. 0.4 4. 0.6

35. วัตถุก้อนหนึ่งวางอยู่บนโต๊ะซึ่งหมุนได้รอบแกนแนวดิ่งห่างจากแกนหมุน 0.5 เมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างผิววัตถุกับโต๊ะมีค่า 0.3 อยากทราบว่าโต๊ะหมุนได้เร็วที่สุดกี่รอบ/วินาที วัตถุจึงยังไม่กระเด็นจากโต๊ะ

1. 0.3 2. 0.4 3. 0.5 4. 0.6

36. ถนนราบโค้งมีรัศมีความโค้ง 50 เมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างยางกับถนนของรถคันหนึ่ง มีค่าเท่ากับ 0.2 รถคันนี้จะเลี้ยวโค้งได้ด้วยความเร็วสูงสุดเท่าไรจึงจะไม่ไถลออกนอกโค้ง

1. 10 m/s 2. 20 m/s 3. 30 m/s 4. 40 m/s

37. รถยนต์มวล 1200 กิโลกรัม เลี้ยวโค้งบนถนนราบที่มีรัศมีความโค้ง 120 เมตร และมีค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางล้อกับผิดถนนเท่ากับ 0.8 ขณะที่รถเลี้ยวโค้งด้วยอัตราเร็ว 20 เมตร / วินาที จงหาแรงเสียดทานในแนวตั้งฉากกับการเคลื่อนที่

1. 9600 N 2. 6400 N 3. 4000 N 4. 3200 N

38. รถคันหนึ่งเลี้ยวโค้งบนถนนราบด้วยรัศมีความโค้ง 25 เมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตย์ระหว่างยางรถกับถนนเป็น 0.4 รถคันนั้นจะเลี้ยวโค้งด้วยอัตราเร็วอย่างมากที่สุดเท่าใดจึงจะไม่ไถล

1. 4 m/s 2. 5 m/s 3. 8 m/s 4. 10 m/s

39. รถจักรยานยนต์คันหนึ่งกำลังเลี้ยวด้วยอัตราเร็ว $10\sqrt{3}$ เมตรต่อวินาที โดยมีรัศมีความโค้ง $10\sqrt{3}$ เมตร คนขี่จะต้องเอียงรถทำมุมกับแนวระดับเท่าไร

1. 10^{o} 2. 30^{o} 3. 45^{o} 4. 60^{o}

4.2.3.4 โจทย์ตัวอย่างเกี่ยวกับแรงดึงดูดระหว่างมวล (F_G) และการเคลื่อนที่ของดาวเทียม

40. ยานอวกาศลำหนึ่งกำลังโคจรรอบดวงจันทร์มีรัศมี 1.2×10^{6} เมตร จงหาคาบของการโคจรของยานอวกาศลำนี้ว่ามีค่ากี่วินาที ถ้าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงที่บริเวณนั้นมีค่า $\frac{1}{8}$ เท่าของความเร่งที่ผิวโลก

1. 3080 วินาที 2. 4280 วินาที 3. 5240 วินาที 4. 6160 วินาที

41. ดาวเทียมดวงหนึ่งโคจรสูงจากผิวโลก 1600 กิโลเมตร ถ้ารัศมีของโลกมีค่า 6400 กิโลเมตร และมวลของโลกมีค่า 6×10^{24} กิโลกรัม จงหาอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ของดาวเทียม ($G = 6.67 \times 10^{-11}\ N\,m^2/kg^2$)

1. 4.8×10^{3} m/s 2. 5.4×10^{3} m/s 3. 6.1×10^{3} m/s 4. 7.1×10^{3} m/s

42. วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมในระนาบระดับด้วยอัตราเร็วคงที่ ผลคือ

1. ความเร่งเป็นศูนย์
2. ความเร่งอยู่ในแนวเส้นสัมผัสกับวงกลม
3. ความเร่งอยู่ในแนวพุ่งออกจากจุดศูนย์กลาง
4. ความเร่งอยู่ในแนวพุ่งเข้าหาจุดศูนย์กลาง

4.2.4 อัตราเร็วเชิงมุม

43. การหมุนรอบตัวของโลกรอบละ 24 ชั่วโมง กำหนด รัศมีโลกเท่ากับ 6.37×10^{6} เมตร

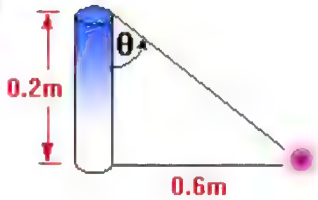
จงหา ก. อัตราเร็วเชิงมุมที่ผิวโลก

ข. อัตราเร็วของวัตถุที่ผิวโลก

ค. ความเร่งสู่ศูนย์กลางที่เส้นศูนย์สูตร

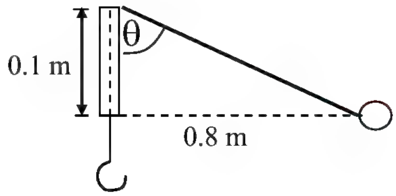
1. ก. 7.25×10^{-5} rad/s , ข. 463 เมตร / วินาที , ค. 0.044 เมตร / วินาที^{2}
2. ก. 8.27×10^{-5} rad/s , ข. 470 เมตร / วินาที , ค. 0.534 เมตร / วินาที^{2}
3. ก. 7.27×10^{-5} rad/s , ข. 463 เมตร / วินาที , ค. 0.034 เมตร / วินาที^{2}
4. ก. 7.27×10^{-5} rad/s , ข. 450 เมตร / วินาที , ค. 0.004 เมตร / วินาที^{2}

44. จากรูป นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลอง เรื่องแรงสู่ศูนย์กลาง ปรากฏว่ามีขณะหนึ่งวัตถุอยู่ห่างออกมาจากแกน กลาง 0.6 เมตร และอยู่ต่ำลงมาจากแนวระดับ 0.2 เมตร ถามว่าขณะนั้นวัตถุหมุนด้วยอัตราเร็วกี่เมตร/วินาที



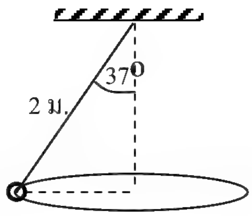
1. 3.0 2. 4.2 3. 5.8 4. 7.2

45. จากรูปนักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองเรื่องแรงสู่ศูนย์กลาง ปรากฏว่าขณะวัตถุอยู่ห่างออกมาจากแกนหมุน 0.8 เมตร และอยู่ต่ำลงมาจากแนวระดับ 0.1 เมตร อยากทราบว่าขณะนั้นวัตถุมีอัตราเร็วกี่เมตร/วินาที



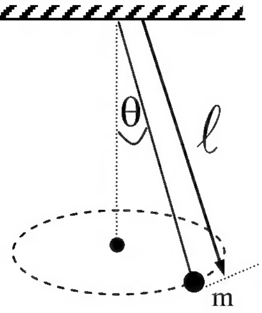
1. 3.0 2. 6.0 3. 8.0 4. 10.0

46. จากรูปวัตถุมวล 0.2 กิโลกรัม ผูกปลายเชือกยาว 2 เมตร แล้วแกว่งเป็นวงกลมสม่ำเสมอในระนาบระดับ ถ้าเชือกทำมุม 37° กับแนวดิ่งตลอดเวลา อยากทราบว่าวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเชิงมุมกี่เรเดียน/วินาที



1. 1.5 2. 2.5 3. 3.0 4. 3.5

47. วัตถุมวล m ผูกด้วยเชือกเบายาว ℓ หมุนเป็นวงกลม จนทำให้เส้นเชือกทำมุม θ กับแนวดิ่ง ดังรูป อัตราเร็วเชิงมุมของวัตถุคือ



1. $\sqrt{\frac{g\cos\theta}{\ell}}$ 2. $\sqrt{\frac{g}{\ell\cos\theta}}$
3. $\sqrt{\frac{g\sin\theta}{\ell}}$ 4. $\sqrt{\frac{g}{\ell\sin\theta}}$

4.3 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

4.3.1 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุติดปลายสปริง

48. รถทดลองติดปลายลวดสปริงเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายด้วยแอมพลิจูด 15 เซนติเมตร และความถี่ 4 รอบต่อวินาที จงคำนวณหาความเร็วสูงสุด และความเร่งสูงสุดของรถทดลอง ตอบตามลำดับ

1. v = 3.90 m/s , a = 94 m/s^2 2. v = 3.77 m/s , a = 94 m/s^2
3. v = 3.77 m/s , a = 90 m/s^2 4. v = 3.40 m/s , a = 84 m/s^2

49. แขวนมวลที่ปลายหนึ่งของสปริงที่มีมวลน้อยมากดึงมวลจากตำแหน่งสมดุล 14 เซนติเมตร แล้วปล่อยอัตราเร็วเชิงเส้น ขณะเคลื่อนที่ผ่านสมดุลมีค่ากี่เมตร/วินาที ถ้าคาบของการสั่นมีค่า 2 วินาที

1. 0.22 2. 0.44 3. 0.66 4. 0.88

50. แมลงวันมวล 0.70 กรัม บินไปติดใยแมงมุม ทำให้ใยแมงมุมสั่นด้วยความถี่ 8 เฮิรตซ์
ก. ค่าคงตัวสปริงของใยแมงมุมเป็นเท่าใด
(สมมติว่า แรงที่ใยแมงมุมกระทำต่อแมลงวันมีสมบัติเช่นเดียวกับแรงในสปริง)
ข. ถ้าแมลงมวล 0.50 กรัม บินมาติดใย ใยแมงมุมจะสั่นด้วยความถี่เท่าใด

1. ก. 1.77 N/m ข. 9.46 Hz 2. ก. 1.50 N/m ข. 8.44 Hz
3. ก. 1.50 N/m ข. 9.44 Hz 4. ก. 1.77 N/m ข. 6.44 Hz

51. แท่งไม้ชนิดหนึ่งมวล 50 กรัม ลอยขึ้นลงบนผิวน้ำด้วยความถี่ 2.5 เฮิรตซ์

ก. ค่าคงตัวสปริงของน้ำเป็นเท่าใด

(สมมติแรงของน้ำที่กระทำต่อแท่งไม้ มีสมบัติเช่นเดียวกับแรงของสปริง)

ข. ขวดใบหนึ่งมีน้ำบรรจุส่วนหนึ่งรวมหนัก 2.5 นิวตัน มีรูปทรงเหมือนแท่งไม้ ถ้าปล่อยให้ลอยขึ้นลงในน้ำ ขวดใบนี้จะเคลื่อนที่ขึ้นลงด้วยความถี่เท่าใด

1. ก. 12.50 N/m ข. 1.80 Hz 2. ก. 12.32 N/m ข. 1.11 Hz

3. ก. 13.52 N/m ข. 1.11 Hz 4. ก. 12.32 N/m ข. 1.80 Hz

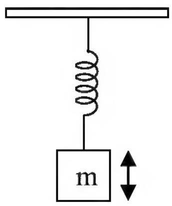
52. เมื่อออกแรง 2.0 นิวตัน ดึงปลายแผ่นสปริงของเครื่องชั่งมวล ปลายแผ่นสปริงเบนไปจากตำแหน่งสมดุล 10 เซนติเมตร ดังรูป ที่ปลายแผ่นสปริงติดมวล 0.3 กิโลกรัม ถ้าดึงให้ปลายสปริงเบนไปจากตำแหน่งสมดุล 15 เซนติเมตร แล้วปล่อยมือ จงคำนวณหา

ก. คาบของการสั่นของมวล ข. ความเร่งสูงสุดของมวล

1. ก. 0.77 วินาที , ข. 15 เมตร/วินาที^{2} 2. ก. 0.85 วินาที , ข. 15 เมตร/วินาที^{2}

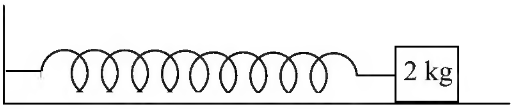
3. ก. 0.77 วินาที , ข. 10 เมตร/วินาที^{2} 4. ก. 0.95 วินาที , ข. 10 เมตร/วินาที^{2}

53. แขวนมวล m กับสปริงแล้วปล่อยให้สั่นขึ้นลงวัดคาบได้ 2π วินาที ถ้าเอามวล m ออกสปริงจะสั้นกว่าตอนที่แขวนมวล m กี่เมตร (ให้ $g = 10\ m/s^2$)

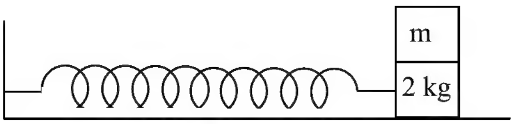


1. 0.40 2. 0.3 3. 0.2 4. 10

54. เมื่อมวล 2 กิโลกรัม ติดปลายลวดสปริงดังรูป ก. ดึงสปริงให้ยืดออกแล้วปล่อยให้วัตถุเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย บนพื้นราบเกลี้ยง วัตถุเคลื่อนที่ครบ 1 รอบใช้เวลา 1 วินาที ถ้ามีมวล m วางทับมวล 2 กิโลกรัม ดังรูป ข. ทำให้วัตถุเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และครบ 1 รอบใช้เวลา 1.5 วินาที จงหาค่า m ในหน่วยกิโลกรัม



ก



ข

1. 2.0 2. 2.5 3. 3.0 4. 3.5

55. แขวนมวล 2 กิโลกรัม กับสปริงซึ่งมีค่าคงตัวสปริง k แล้วทำให้สั่นขึ้นลงในแนวดิ่ง วัดความถี่การสั่นได้ 3 เฮิรตซ์ ถ้านำมวล 8 กิโลกรัม มาแขวนแทนที่มวล 2 กิโลกรัม แล้วความถี่การสั่นจะเป็นกี่เฮิรตซ์

1. 1.5 2. 3.0 3. 6.0 4. 12.0

56. ผูกมวลก้อนหนึ่งกับสปริงที่วางอยู่บนพื้นราบเมื่อดึงให้สปริงยืดออก 10 เซนติเมตร สปริงจะสั่นด้วยความถี่ 2 รอบ/วินาที ถ้าดึงให้สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล 20 เซนติเมตร วัตถุจะสั่นด้วยความถี่เท่าใด

1. 1 เฮิรตซ์ 2. 2 เฮิรตซ์ 3. 3 เฮิรตซ์ 4. 4 เฮิรตซ์

57. วัตถุก้อนหนึ่งวางอยู่บนพื้นโดยพื้นกำลังเคลื่อนที่แบบ SHM ด้วยความถี่ 2 เฮิรตซ์ สัม-ประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับวัตถุมีค่า 0.5 ช่วงกว้างของฮาร์มอนิกจะมีค่าได้มากที่สุดกี่เมตร วัตถุจึงจะไม่ไถล

1. 0.01 2. 0.02 3. 0.03 4. 0.04

4.3.2 การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย

58. ความเร็วสูงสุดของวัตถุที่กำลังแกว่งแบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายด้วยคาบของการแกว่ง 5 วินาที และแอมพลิจูด (amplitude) 4 เซนติเมตร จะมีค่ากี่เซนติเมตร / วินาที

1. 7 2. 12 3. 5 4. 10

59. ลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 2 เมตร แกว่งไปมาด้วยคาบ 2.5 วินาที ถ้าลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 8 เมตร จะแกว่งด้วยคาบกี่วินาที

60. ลูกตุ้มนาฬิกาอันหนึ่งเมื่อใช้แกว่งบนโลกซึ่งมีค่า $g = 9.8$ เมตร/วินาที^{2} จะมีคาบการแกว่ง 2 วินาที จงหาว่าถ้านำลูกตุ้มนี้ไปแกว่งบนผิวดวงจันทร์ซึ่งมีค่า $g = 1.7$ เมตร/วินาที^{2} จะมีคาบการแกว่งเท่าใด

1. 4.8 วินาที 2. 9.6 วินาที 3. 10.3 วินาที 4. 20.6 วินาที

61. ถ้านาฬิกาแบบลูกตุ้มเดินได้ตรง ณ บริเวณพื้นที่ราบใกล้ระดับน้ำทะเล ถ้านำนาฬิกานี้ไปใช้ ณ บริเวณยอดเขาสูงกว่าระดับน้ำทะเลมาก ๆ คาบของการแกว่งจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง

1. เพิ่มขึ้น
2. เพิ่มขึ้นแล้วค่อยลดลง
3. ลดลง
4. ลดลงแล้วค่อยเพิ่มขึ้น

4.3.3 การหาการกระจัด ความเร็ว ความเร่ง ณ.จุดใดๆ ของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

62. วัตถุเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย มีแอมพลิจูด 10 เซนติเมตร มีความถี่ 2 รอบ/วินาที ณ ตำแหน่งที่มีการกระจัด 7 เซนติเมตร วัตถุจะมีความเร่งกี่เมตร/วินาที^{2}

1. $0.81\,\pi^2$
2. $1.12\,\pi^2$
3. $2.22\,\pi^2$
4. $4.42\,\pi^2$